全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

数据库系统工程师考试大纲与培训指南

全国计算机专业技术资格考试办公室　主编

清华大学出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

数据库系统工程师考试大纲与培训指南

全国计算机专业技术资格考试办公室　编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是全国计算机专业技术资格考试办公室组织编写的数据库系统工程师考试大纲与培训指南，本书包括了人力资源和社会保障部、工业和信息化部的有关文件以及考试简介。

数据库系统工程师考试大纲是针对本考试的中级资格制定的。培训指南是针对各培训机构，以及考生的基本要求而对大纲的进一步细化。

通过本考试的考生，可被用人单位择优聘任为工程师。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试数据库系统工程师考试大纲与培训指南 / 全国计算机专业技术资格考试办公室编著. —北京：清华大学出版社，2013
全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书
ISBN 978-7-302-32750-9

I. ①全…　II. ①全…　III. ①数据库系统-工程技术人员-资格考试-自学参考资料　IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 130885 号

责任编辑：柴文强
封面设计：
责任校对：胡伟民
责任印制：

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn, http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编：**100084
社 总 机：010-62770175　　**邮　　购：**010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 刷 者：
装 订 者：
经　　销：全国新华书店
开　　本：130mm×185mm　　**印　张：**2.875　　**字　数：**65 千字
版　　次：2013 年 8 月第 1 版　　**印　次：**2013 年 8 月第 1 次印刷
印　　数：
定　　价：　　元

产品编号：053615-01

前　　言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称“计算机软件考试”）是由人力资源和社会保障部、工业和信息化部领导下的专业技术资格考试，属于国家职业资格考试。人事部、信息产业部联合颁发的国人部发[2003]39号文件规定了这种考试的政策。计算机软件考试包括了计算机软件、计算机网络、计算机应用、信息系统、信息服务等领域初级资格（技术员/助理工程师）、中级资格（工程师）、高级资格（高级工程师）的27种职业岗位。根据信息技术人才年轻化的特点和要求，报考这种资格考试不限学历与资历条件，以不拘一格选拔人才。现在，软件设计师、程序员、网络工程师、数据库系统工程师、系统分析师考试标准已经实现了中国与日本国互认，程序员和软件设计师考试标准已经实现了中国和韩国互认。

各种资格的考试大纲（考试标准）体现了相应职业岗位对知识与能力的要求。这些要求是由全国计算机专业技术资格考试办公室组织了全国相关企业、研究所、高校等许多专家，调研了很多相关企业的相应职业岗位，参考了先进国家的有关考试标准，逐步提炼，反复讨论形成的。一般的做法是先确定相应职业岗位的工作流程，对每个工作阶段又划分多个关键性活动，对每项活动再列出所需的知识以及所需的能力要求，最后，汇总这些知识要求与能力要求，形成考试大纲。初级与中级资格考试一般包括基础知识与应用技术两大科目；高级资格考试一般包括综合知识、案例分析与论文

三大科目。

正由于考试大纲来源于职业岗位的要求，是考试命题的依据，因此，这种考试已成为衡量考生是否具有职业岗位要求的一个检验标准，受到社会上各用人单位的广泛欢迎。20多年的考试历史也证明，这种考试已经成为我国著名的 IT 考试品牌，大批合格人员得到了升职聘用，对国家信息化发挥了重要的作用。这就是广大在职人员以及希望从事相关专业工作的学生积极报考的原因。

为了帮助考生进一步理解考试大纲，根据广大考生的要求，全国计算机专业技术资格考试办公室还组织了有关专家编写了各个资格考试的培训指南。这是考试大纲的细化，对考生查找相关的知识以及所需的实践训练具有指导作用。考试的目的是选拔合格人才，对考试大纲的细化，有利于考生全面细致了解考试的要求，有利于备考，也有利于有关学校以及各种培训机构开展全面的教学与培训，有利于培养出更多的合格人才。

为适应信息技术以及信息产业的发展，我们将《数据库系统工程师考试大纲》（2004 年版）进行了修订，增加了一些较新的知识点，剔除了部分应用较少的知识点。其他级别的考试大纲将会陆续修订。修订后出版的考试大纲，是今后命题的依据。

计算机软件考试的其他有关信息见网站 www.ceiaec.org 中的资格考试栏目。

编　者

2013 年 6 月

人事部
信息产业部 文件

国人部发［2003］39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业人才队伍建设，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机软件专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

印发给你们，请遵照执行。

自 2004 年 1 月 1 日起，人事部、原国务院电子信息系统推广应用办公室发布的《关于印发〈中国计算机软件专业技术资格和水平考试暂行规定〉的通知》（人职发［1991］6 号）和人事部《关于非在职人员计算机软件专业技术资格证书发放问题的通知》（人职发［1994］9 号）即行废止。

中华人民共和国　　　　中华人民共和国
人　　事　　部　　　　信 息 产 业 部

二〇〇三年十月十八日

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定

第一条　为适应国家信息化建设的需要，加强计算机技术与软件专业人才队伍建设，促进我国计算机应用技术和软件产业的发展，根据国务院《振兴软件产业行动纲要》以及国家职业资格证书制度的有关规定，制定本规定。

第二条　本规定适用于社会各界从事计算机应用技术、软件、网络、信息系统和信息服务等专业技术工作的人员。

第三条　计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称计算机专业技术资格（水平）考试），纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一规划。

第四条　计算机专业技术资格（水平）考试工作由人事部、信息产业部共同负责，实行全国统一大纲、统一试题、统一标准、统一证书的考试办法。

第五条　人事部、信息产业部根据国家信息化建设和信息产业市场需求，设置并确定计算机专业技术资格（水平）考试专业类别和资格名称。

计算机专业技术资格（水平）考试级别设置：初级资格、中级资格和高级资格3个层次。

第六条 信息产业部负责组织专家拟订考试科目、考试大纲和命题，研究建立考试试题库，组织实施考试工作和统筹规划培训等有关工作。

第七条 人事部负责组织专家审定考试科目、考试大纲和试题，会同信息产业部对考试进行指导、监督、检查，确定合格标准。

第八条 凡遵守中华人民共和国宪法和各项法律，恪守职业道德，具有一定计算机技术应用能力的人员，均可根据本人情况，报名参加相应专业类别、级别的考试。

第九条 计算机专业技术资格（水平）考试合格者，由各省、自治区、直辖市人事部门颁发人事部统一印制，人事部、信息产业部共同用印的《中华人民共和国计算机专业技术资格（水平）证书》。该证书在全国范围有效。

第十条 通过考试并获得相应级别计算机专业技术资格（水平）证书的人员，表明其已具备从事相应专业岗位工作的水平和能力，用人单位可根据《工程技术人员职务试行条例》有关规定和工作需要，从获得计算机专业技术资格（水平）证书的人员中择优聘任相应专业技术职务。

取得初级资格可聘任技术员或助理工程师职务；取

得中级资格可聘任工程师职务；取得高级资格，可聘任高级工程师职务。

第十一条 计算机专业技术资格（水平）实施全国统一考试后，不再进行计算机技术与软件相应专业和级别的专业技术职务任职资格评审工作。

第十二条 计算机专业技术资格（水平）证书实行定期登记制度，每3年登记一次。有效期满前，持证者应按有关规定到信息产业部指定的机构办理登记手续。

第十三条 申请登记的人员应具备下列条件：

（一）取得计算机专业技术资格（水平）证书；

（二）职业行为良好，无犯罪记录；

（三）身体健康，能坚持本专业岗位工作；

（四）所在单位考核合格。

再次登记的人员，还应提供接受继续教育或参加业务技术培训的证明。

第十四条 对考试作弊或利用其他手段骗取《中华人民共和国计算机专业技术资格（水平）证书》的人员，一经发现，即行取消其资格，并由发证机关收回证书。

第十五条 获准在中华人民共和国境内就业的外籍人员及港、澳、台地区的专业技术人员，可按照国家有关政策规定和程序，申请参加考试和办理登记。

第十六条 在本规定施行日前，按照《中国计算机软件专业技术资格和水平考试暂行规定》（人职发［1991］6号）参加考试并获得人事部印制、人事部和

信息产业部共同用印的《中华人民共和国专业技术资格证书》（计算机软件初级程序员、程序员、高级程序员资格）和原中国计算机软件专业技术资格（水平）考试委员会统一印制的《计算机软件专业水平证书》的人员，其资格证书和水平证书继续有效。

第十七条 本规定自 2004 年 1 月 1 日起施行。

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法

第一条　计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称计算机专业技术资格（水平）考试）在人事部、信息产业部的领导下进行，两部门共同成立计算机专业技术资格（水平）考试办公室（设在信息产业部），负责计算机专业技术资格（水平）考试实施和日常管理工作。

第二条　信息产业部组织成立计算机专业技术资格（水平）考试专家委员会，负责考试大纲的编写、命题、建立考试试题库。

具体考务工作由信息产业部电子教育中心（原中国计算机软件考试中心）负责。各地考试工作由当地人事行政部门和信息产业行政部门共同组织实施，具体职责分工由各地协商确定。

第三条　计算机专业技术资格（水平）考试原则上每年组织两次，在每年第二季度和第四季度举行。

第四条　根据《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》（以下简称《暂行规定》）第五

条规定，计算机专业技术资格（水平）考试划分为计算机软件、计算机网络、计算机应用技术、信息系统和信息服务5个专业类别，并在各专业类别中分设了高、中、初级专业资格考试，详见《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试专业类别、资格名称和级别层次对应表》（附后）。人事部、信息产业部将根据发展需要适时调整专业类别和资格名称。

考生可根据本人情况选择相应专业类别、级别的专业资格（水平）参加考试。

第五条 高级资格设：综合知识、案例分析和论文3个科目；中级、初级资格均设：基础知识和应用技术2个科目。

第六条 各级别考试均分2个半天进行。

高级资格综合知识科目考试时间为2.5小时，案例分析科目考试时间为1.5小时、论文科目考试时间为2小时。

初级和中级资格各科目考试时间均为2.5小时。

第七条 计算机专业技术资格（水平）考试根据各级别、各专业特点，采取纸笔、上机或网络等方式进行。

第八条 符合《暂行规定》第八条规定的人员，由本人提出申请，按规定携带身份证明到当地考试管理机构报名，领取准考证。凭准考证、身份证明在指定的时间、地点参加考试。

第九条 考点原则上设在地市级以上城市的大、中

专院校或高考定点学校。

中央和国务院各部门所属单位的人员参加考试，实行属地化管理原则。

第十条　坚持考试与培训分开的原则，凡参与考试工作的人员，不得参加考试及与考试有关的培训。

应考人员参加培训坚持自愿的原则。

第十一条　计算机专业技术资格（水平）考试大纲由信息产业部编写和发行。任何单位和个人不得盗用信息产业部名义编写、出版各种考试用书和复习资料。

第十二条　为保证培训工作健康有序进行，由信息产业部统筹规划培训工作。承担计算机专业技术资格（水平）考试培训的机构，应具备师资、场地、设备等条件。

第十三条　计算机专业技术资格（水平）考试、登记、培训及有关项目的收费标准，须经当地价格行政部门核准，并向社会公布，接受群众监督。

第十四条　考务管理工作要严格执行考务工作的有关规章和制度，切实做好试卷的命制、印刷、发送和保管过程中的保密工作，遵守保密制度，严防泄密。

第十五条　加强对考试工作的组织管理，认真执行考试回避制度，严肃考试工作纪律和考场纪律。对弄虚作假等违反考试有关规定者，要依法处理，并追究当事人和有关领导的责任。

附表（已按国人厅发[2007]139 号文件更新）

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试专业类别、资格名称和级别对应表

资格名称 专业类别 / 级别层次	计算机软件	计算机网络	计算机应用技术	信息系统	信息服务
高级资格	信息系统项目管理师 系统分析师 系统架构设计师 ＊ 网络规划设计师 ＊ 系统规划与管理师				
中级资格	软件评测师 软件设计师 *软件过程能力评估师	网络工程师	多媒体应用设计师 嵌入式系统设计师 计算机辅助设计师 电子商务设计师	*系统集成项目管理工程师 信息系统监理师 *信息安全工程师 数据库系统工程师 信息系统管理工程师	*计算机硬件工程师 信息技术支持工程师
初级资格	程序员	网络管理员	多媒体应用制作技术员 电子商务技术员	信息系统运行管理员	*网页制作员 信息处理技术员

注：资格名称栏目中带“*”的名称为增加的专业

主题词：专业技术人员 考试 规定 办法 通知

抄送：党中央各部门、全国人大常委会办公厅、全国政协办公厅、国务院办公厅、高法院、高检院、解放军各总部。

人事部办公厅　　　　　　　　　　2003 年 10 月 27 日印发

全国计算机软件考试办公室文件

软考办［2005］1号

关于中日信息技术考试标准互认有关事宜的通知

各地计算机软件考试实施管理机构:

为进一步加强我国信息技术人才培养和选拔的标准化，促进国际间信息技术人才的流动，推动中日两国信息技术的交流与合作，信息产业部电子教育中心与日本信息处理技术人员考试中心，分别受信息产业部、人事部和日本经济产业省委托，就中国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试与日本信息处理技术人员考试（以下简称中日信息技术考试）的考试标准，于2005年3月3日再次签署了《关于中日信息技术考试标准互认的协议》，在2002年签署的互认协议的基础上增加了网络工程师和数据库系统工程师的互认。现就中日信息技术考试标准互认中的有关事宜内容通知如下:

一、中日信息技术考试标准互认的级别如下:

中国的考试级别 （考试大纲）	日本的考试级别 （技能标准）
系统分析师	系统分析师 项目经理 应用系统开发师
软件设计师	软件开发师
网络工程师	网络系统工程师
数据库系统工程师	数据库系统工程师
程序员	基本信息技术师

二、采取灵活多样的方式，加强对中日信息技术考试标准互认的宣传，不断扩大考试规模，培养和选拔更多的信息技术人才，以适应日益增长的社会需求。

三、根据国内外信息技术的迅速发展，继续加强考试标准的研究与更新，提高考试质量，进一步树立考试的品牌。

四、鼓励相关企业以及研究、教育机构，充分利用中日信息技术考试标准互认的新形势，拓宽信息技术领域国际交流合作的渠道，开展多种形式的国际交流与合作活动，发展对日软件出口。

五、以中日互认的考试标准为参考，引导信息技术领域的职业教育、继续教育改革，使其适应新形势下的职业岗位实际工作要求。

二〇〇五年三月八日

全国计算机软件考试办公室文件

软考办［2006］2号

关于中韩信息技术考试标准互认有关事宜的通知

各地计算机软件考试实施管理机构：

为加强我国信息技术人才培养和选拔的标准化，促进国际间信息技术人才的流动，推动中韩两国间信息技术的交流与合作，信息产业部电子教育中心与韩国人力资源开发服务中心，分别受信息产业部和韩国信息与通信部的委托，对中国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试与韩国信息处理技术人员考试（以下简称中韩信息技术考试）的考试标准进行了全面、认真、科学的分析比较，于2006年1月19日签署了《关于中韩信息技术考试标准互认的协议》，实现了程序员、软件设计师考试标准的互认，现将中韩信息技术考试标准互认的有关事宜通知如下：

一、中韩信息技术考试标准互认的级别如下：

中国的考试级别（考试大纲）	韩国的考试级别（技能标准）
软件设计师	信息处理工程师
程序员	信息处理产业工程师

二、各地应以中韩互认的考试标准为参考，积极引导信息技术领域的职业教育发展，使其适应新形势下的职业岗位的要求。

三、鼓励相关企业以及研究、教育机构，充分利用中韩信息技术考试标准互认的新形势，拓宽信息技术领域国际交流合作的渠道，开展多种形式的国际交流与合作活动，发展对韩软件出口。

四、根据国内外信息技术的迅速发展，加强考试标准的研究与更新，提高考试质量，进一步树立考试的品牌。

五、各地应采取灵活多样的方式，加强对中韩信息技术考试标准互认的宣传，不断扩大考试规模，培养和选拔更多的信息技术人才，以适应日益增长的社会需求。

二〇〇六年二月五日

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试简介

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（简称计算机软件考试）是在人力资源和社会保障部、工业和信息化部领导下的国家考试，其目的是，科学、公正地对全国计算机技术与软件专业技术人员进行职业资格、专业技术资格认定和专业技术水平测试。

计算机软件考试在全国范围内已经实施了二十年，年考试规模已超过二十万人。该考试由于其权威性和严肃性，得到了社会及用人单位的广泛认同，并为推动我国信息产业特别是软件产业的发展和提高各类 IT 人才的素质做出了积极的贡献。

根据人事部、信息产业部文件（国人部发[2003]39号），计算机软件考试纳入全国专业技术人员职业资格证书制度的统一规划。通过考试获得证书的人员，表明其已具备从事相应专业岗位工作的水平和能力，用人单位可根据工作需要从获得证书的人员中择优聘任相应专业技术职务（技术员、助理工程师、工程师、高级工程师）。计算机技术与软件专业实施全国统一考试后，不再进行相应专业技术职务任职资格的评审工作。因

此，这种考试既是职业资格考试，又是专业技术资格考试。报考任何级别不需要学历、资历条件，考生可根据自己熟悉的专业情况和水平选择适当的级别报考。程序员、软件设计师、系统分析师、网络工程师、数据库系统工程师的考试标准已与日本相应级别实现互认，程序员和软件设计师的考试标准还实现了中韩互认，以后还将扩大考试互认的级别以及互认的国家。

本考试分 5 个专业类别：计算机软件、计算机网络、计算机应用技术、信息系统和信息服务。每个专业又分三个层次：高级资格（高级工程师）、中级资格（工程师）、初级资格（助理工程师、技术员）。对每个专业、每个层次，设置了若干个资格（或级别）。

考试合格者将颁发由人力资源和社会保障部、工业和信息化部用印的计算机技术与软件专业技术资格（水平）证书。

本考试每年分两次举行。每年上半年和下半年考试的级别不尽相同。考试大纲、指定教材、辅导用书由全国计算机专业技术资格考试办公室组编陆续出版。

关于考试的具体安排、考试用书、各地报考咨询联系方式等都在网站 www.ceiaec.org 的“资格考试”栏目公布。在该网站上还可以查询证书的有效性。

数据库系统工程师考试大纲

一、考 试 说 明

1．考试目标

通过本考试的合格人员能参与信息系统的规划、设计、构建、运行和管理，能按照用户需求，设计、建立、运行、维护数据库系统；能管理信息系统中的数据资源，建立和维护核心数据库，承担数据库系统有关的技术支持，并具备一定的网络结构设计及组网能力；具有工程师的实际工作能力和业务水平，能指导计算机技术与软件专业助理工程师（或技术员）工作。

2．考试要求

（1）掌握计算机体系结构以及各主要部件的性能和基本工作原理；

（2）掌握操作系统、程序设计语言的基础知识，了解编译与解释程序的基本概念；

（3）熟练掌握常用数据结构和算法；

（4）熟悉软件工程的基础知识；

（5）熟悉计算机网络的基本原理和技术；

（6）掌握数据库系统基本概念及关系理论；

（7）掌握常用的大型数据库管理系统的应用技术；

（8）掌握数据库应用系统的设计方法和开发过程；

（9）熟悉数据库系统的管理和维护方法，了解相关的安

全技术；

（10）了解数据库发展趋势与新技术；

（11）掌握常用信息技术标准、安全性，以及有关法律、法规的基本知识；

（12）了解信息化、计算机应用的基础知识；

（13）正确阅读和理解 IT 领域的英文资料。

3．考试科目设置

（1）考试科目 1：计算机及数据库系统知识，考试时间为 150 分钟，考试形式为笔试；

（2）考试科目 2：数据库系统设计、开发与管理，考试时间为 150 分钟，考试形式为笔试。

二、考 试 范 围

考试科目 1：计算机及数据库系统知识

1．计算机系统知识

1.1　硬件知识

1.1.1　计算机体系结构

- CPU 技术（CISC/RISC，流水线操作，多处理机，并行处理）
- 存储器的基本工作原理、组成、性能
- 常用 I/O 设备的类型、原理和特性，以及 I/O 接口技术

1.1.2　存储系统

- 虚拟存储器基本工作原理，多级存储体系
- RAID 类型和特性

- 网络存储技术

1.1.3　可靠性与系统性能评测基础知识

- 故障诊断与容错技术
- 系统可靠性分析评价
- 计算机系统性能评测方法（性能计算：响应时间、吞吐量、周转时间；性能指标和性能基准；性能测试和性能评估）

1.2　数据结构与算法

1.2.1　常用数据结构

- 数组（静态数组、动态数组）
- 线性表、链表（单向链表、双向链表、循环链表）
- 栈和队列
- 树（二叉树、查找树、平衡树等）、图
- 哈希表（存储位置计算，碰撞处理）

1.2.2　常用算法

- 排序算法、查找算法、数值计算、字符串处理、数据压缩算法、递归算法、图的相关算法
- 算法与数据结构的关系，算法效率，算法设计，算法描述（流程图、伪代码、决策表），算法的复杂性

1.3　软件知识

1.3.1　操作系统知识

- 操作系统的基本概念（类型、特征、内核、进程、线程等）
- 处理机管理（状态转换、同步与互斥、信号量、时间片轮转、抢占、死锁）
- 存储管理（存储保护、分区、分段、分页、虚存

等）

- 设备管理（I/O 控制、假脱机、磁盘调度）
- 文件管理（文件目录、文件的结构和组织、存取方法、存取控制、恢复处理、共享和安全）
- 作业管理（状态转换、作业调度、作业控制语言（JCL）、多道程序设计）
- 网络操作系统、分布式操作系统和嵌入式操作系统等基础知识
- 操作系统的配置

1.3.2 程序设计语言和语言处理程序的知识

- 程序语言翻译基础知识（汇编、编译、解释、链接）
- 程序设计语言的基本成分：数据、运算、控制和传输
- 函数（子程序）定义、函数调用
- 面向对象程序设计语言（类、对象、继承、多态）
- 常用程序设计语言的主要特点和适用情况

1.4 计算机网络知识

- 网络体系结构（网络拓扑，OSI/RM，TCP/IP，常用的网络协议）
- 常用网络设备和各类通信设备的功能和特点
- 局域网（拓扑结构、存取控制、网间互连）
- Client-Server 结构、Browser-Server 结构的特点
- Internet 、Intranet 和防火墙基础知识及应用

1.5 计算机应用基础知识

- 信息管理、数据处理、辅助设计、科学计算、人工智能等基础知识

- 远程通信服务及相关通信协议基础知识
- 多媒体应用技术

2．数据库技术

2.1　数据库技术基础

2.1.1　数据库模型

- 数据模型的基本概念（结构、操作、语义）
- 典型的数据模型：概念数据模型（实体、属性、联系），逻辑数据模型（关系模型、层次模型、网络模型、面向对象模型、XML 模型），数据存储模型
- 数据库模式基本概念（三级模式、两级映射）

2.1.2　数据库管理系统功能

- 主要功能（数据库定义、数据库操作、数据库完整性控制、事务特性）
- 辅助功能（数据库运行配置、数据库备份、还原和恢复、数据导入与导出，数据库安全控制）
- 典型数据库：RDB（关系数据库），OODB（面向对象数据库），ORDB（对象关系数据库），XML（XML 数据库）、NoSQL（非关系数据库）

2.1.3　数据库管理系统体系结构

- 集中式数据库系统
- 并行数据库系统
- 分布式数据库系统
- 对象关系数据库系统

2.1.4　数据库系统体系结构

- 数据库系统的组成（用户、程序、数据库、硬件平台）

- 集中式数据库系统体系结构
- 客户/服务器数据库系统体系结构
- 多层数据库系统体系结构
- Web 数据库系统体系结构

2.1.5　数据库系统特征

- 数据独立性：查询引擎、查询执行计划
- 数据共享与事务特性（原子性、完整性、隔离性、持久性）
- 高性能、高可靠、高安全、可扩展

2.2　关系模型

2.2.1　基本概念：域、元组、属性、笛卡儿积、关系、基数、超键、候选键、主键

2.2.2　关系运算

- 传统代数运算（并、交、差、笛卡儿积）
- 专门代数运算（选择、投影、连接、除）
- 基本运算（并、差、笛卡儿积、选择、投影）
- 关系模式、关系数据库、型与值
- 关系的完整性（实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性）

2.3　关系数据库理论

2.3.1　函数依赖与多值依赖

2.3.2　模式分解（无损分解、保持函数依赖分解、模式等价）

2.3.3　范式（第一范式、第二范式、第三范式、BC 范式、第四范式）

2.4　数据库标准语言（SQL）

2.4.1　SQL 概述

- SQL 的功能与特点
- SQL 数据定义语言（表、视图、索引、约束）
- SQL 数据操作语言（数据检索、数据插入/删除/更新）
- SQL 数据控制语言（安全性和授权、事务处理）

2.4.2　数据库定义

- 数据库定义：创建、修改与删除数据库
- 数据库对象定义：创建、修改与删除表对象、索引对象、视图对象、完整性对象
- 数据库用户定义：创建、修改与删除数据库用户、数据库用户授权

2.4.3　数据查询

- 基本结构（Select 子句、From 子句、Where 子句、Group By 子句、Order By 子句）
- 函数操作：数据类型转换、字符串函数、聚集函数、数学函数等
- 多表连接
- 集合操作（并、交、差）
- 嵌套查询

2.4.4　数据更新

- 插入新数据
- 修改已有数据
- 删除指定数据

2.4.5　完整性控制

- 主键约束
- 外键约束
- 属性值上的约束（Null、Check、Create Domain）

- 全局约束（Create Assertions）

2.4.6　安全机制

- 数据库权限与对象权限、用户授权（Grant）与销权（Revoke）

2.4.7　事务控制

- 事务开始（Begin Transaction）、事务终止（End Transaction）、事务提交（Commit）、事务回滚（Rollback）

2.5　数据库运行控制

- 安全性：用户认证、访问控制、安全审计
- 完整性：事务完整性、数据库完整性
- 并发控制：基于封锁机制的并发控制、基于多版本的并发控制
- 备份、还原与恢复

2.6　数据仓库和数据分析基础知识

- 数据仓库的基本概念：定义、基本要素、常见模式
- 数据抽取、转换、装载
- 多维数据分析基本知识
- 常见数据分析方法

3．系统开发和运行维护知识

3.1　软件工程基础知识

- 软件生命周期模型
- 软件开发方法
- 软件工具与软件开发环境

3.2　系统分析基础知识

- 分析的目的和任务
- 结构化分析方法（数据流图（DFD）和数据字典

（DD）

- 面向对象分析方法
- 面向服务分析方法
- 系统规格说明书

3.3　系统设计知识

- 概要设计与详细设计的基本任务
- 系统设计的基本原理（抽象、模块化、信息隐蔽、模块独立（耦合、内聚）的基本概念）
- 系统模块结构设计（模块的概念、模块结构图的构成与内涵）
- 结构化设计方法（变换分析、事务分析的概念及基本步骤）
- 面向对象设计方法
- 面向服务设计基本概念
- 系统详细设计

3.4　系统实施知识

- 配置计算机系统及环境
- 选择合适的程序设计语言
- 系统开发与测试

3.5　系统运行和维护知识

- 系统可维护性的概念
- 系统维护的类型
- 系统评价的概念与类型

4.　安全性知识

- 安全性基本概念
- 系统安全层次（网络安全、操作系统安全、数据库安全）

- 计算机病毒的防护，计算机犯罪的防范，容灾
- 用户认证与访问控制、安全管理措施
- 加密与解密机制
- 风险分析、风险类型、抗风险措施和内部控制

5. 标准化知识

- 标准化意识，标准化的发展，标准出台过程
- 国际标准、国家标准、行业标准、企业标准基本知识
- 代码标准、文件格式标准、安全标准、软件开发规范和文档标准
- 标准化机构

6. 信息化基础知识

- 信息化基本知识
- 全球信息化趋势，国家信息化战略，企业信息化战略和策略
- 有关的法律、法规
- 企业信息化、电子商务、电子政务等基础知识
- 企业信息资源管理基础知识

7. 计算机专业英语

- 掌握 IT 技术的基本词汇
- 能正确阅读和理解 IT 领域的英文资料

考试科目 2：数据库系统设计、开发与管理

1. 系统分析与设计

1.1 应用系统分析

- 了解用户需求、确定系统范围
- 确定应用系统的业务功能需求及与业务相关的

数据
- 确定现有环境与新系统环境的关系,可能提供的数据服务
- 新系统中的数据项、数据字典、数据加工及对应的数据流图

1.2 应用系统功能设计
- 功能划分与需求对应关系
- 系统规格说明书(系统配置图、各子系统关系图、业务流程图、系统的功能说明、输入输出规格说明、数据规格说明和数据流)

1.3 应用系统架构设计
- 信息系统的架构(如 Client/Server、Browser/Server)
- 大规模数据库和并行计算机体系结构(SMP、MPP)
- 中间件角色和相关工具
- 按构件分解,确定构件功能规格以及构件之间的接口

1.4 数据库结构设计
- 数据库设计方法:自顶向下与自底向上设计、结构化设计与面向对象设计
- 数据库设计内容:概念模型设计、逻辑模型设计和物理存储模型设计
- 概念结构设计(设计 ER 模型及其他数据模型)、评审
- 逻辑结构设计(ER 模型到逻辑模型转换、逻辑模型优化、外模式设计)、评审

- 物理结构设计（DBMS 选择、网络规划、服务器选择）、评审

1.5 物理数据设计

- 存取方法设计：分析事务在数据库上运行的频率和性能要求，依据数据规模确定物理存储逻辑组织方式、存储介质，设计格式的索引结构
- 存储结构设计：将逻辑数据结构变换成物理数据结构，计算容量（空间代价），确定系统配置（维护代价）并依据访问频率、效率要求设计数据存储位置及其优化配置参数

1.6 安全体系设计

- 明确用户安全域、安全等级
- 选择合适的认证方式（操作系统认证、数据库认证、第三方认证）
- 设计数据库访问控制机制：自主访问控制、强制访问控制、基于角色访问控制
- 确认安全审计方式（对象审计、命令审计、操作审计）

1.7 数据库系统测试

- 数据库系统功能测试：确认测试、功能符合性测试
- 数据库系统非功能测试：性能测试、安全测试、可用性测试
- 数据库系统辅助功能测试：数据加载与数据导出、易用性、可维护性测试

2. 应用系统详细设计与开发

2.1 应用系统详细设计

2.1.1 模块划分（原则、方法、标准）

2.1.2 界面设计，输入输出、检查方法和检查信息设计

2.1.3 编写程序设计文档

- 模块规格说明书（功能和接口说明、程序处理逻辑的描述、输入输出数据格式的描述）
- 测试要求说明书（测试类型和目标，测试用例，测试方法）

2.1.4 程序设计评审

2.1.5 设计文档

- 编写系统配置说明、构件划分图、构件间的接口、构件处理说明、屏幕设计文档、报表设计文档、程序设计文档、文件设计文档

2.1.6 设计评审

2.2 应用程序开发准备

- 选择应用程序开发平台
- 系统实施顺序
- 框架开发
- 基于小组的程序开发
- 源代码控制
- 版本控制

2.3 数据库开发环境搭建（SQL Server、Oracle、Sybase、DB2 等）

- 创建数据库、用户和表空间
- 创建表、索引、视图、约束、用户自定义类型
- 存储过程和触发器

2.4 高级 SQL 应用

- 复杂 SQL 语句（左连接、右连接、嵌套、递归）
- 存储过程（Stored Procedure）与触发器（Trigger）
- 分区表、物化视图
- 多维查询语言（MDX）与 OLAP 窗口函数
- 嵌入式 SQL 的基本概念、SQL 与宿主语言接口（SQL 通信区、共享变量、游标）

2.5 面向 WEB 的 DBS 技术

- 三层体系结构
- 动态 Web 网页
- ASP、JSP、XML 的应用

2.6 应用系统的数据库开发

- 数据库连接（CLI、ODBC、JDBC、OLEDB/ADO、XQuery）与数据库连接池
- 应用系统开发语言的数据库操作（掌握 C 程序设计语言，以及 Java、C++、Delphi 中任一种开发语言对数据库连接、数据库增删改查、关闭连接等操作）

2.7 数据库应用系统安装

- 拟定系统安装计划（考虑费用、客户关系、雇员关系、后勤关系和风险等因素）
- 拟定人力资源使用计划（组织机构人员安排的合理性）
- 直接安装（安装新系统并使系统快速进入运行状态）
- 并行安装（新旧系统并行运行一段时间）
- 阶段安装（经过一系列的步骤和阶段使新系统各部分逐步投入运行）

2.8　数据库应用系统测试

- 拟定测试目标、计划、方法与步骤
- 数据加载，准备测试数据
- 指导应用程序员进行模块测试并进行验收
- 准备系统集成测试环境和测试工具
- 写出数据库运行测试报告

2.9　培训与用户支持

3．数据库管理与维护

3.1　数据库系统的运行计划

- 运行策略的确定
- 确定数据库系统报警对象和报警方式
- 数据库系统的管理计划（执行，故障/恢复，安全性，完整性，用户培训和维护）

3.2　数据库系统的运行和维护

- 新旧系统的转换
- 收集和分析报警数据（执行报警、故障报警、安全报警）
- 连续稳定的运行
- 数据库维护（数据库重构、安全视图的评价和验证、文档维护）
- 数据库系统的运行统计（收集、分析、提出改进措施）
- 关于运行标准和标准改进一致性的建议
- 数据库系统的审计

3.3　数据库管理

- 数据字典和数据仓库的管理
- 数据完整性维护和管理（实体完整性、参照完整

性）

- 数据库物理结构的管理（保证数据不推迟访问）
- 数据库空间及碎片管理
- 备份和恢复（顺序、日志（审计痕迹）、检查点）
- 死锁管理（集中式、分布式）
- 并发控制（可串行性、锁机制、时间戳、优化）
- 数据安全性管理（加密、安全、访问控制、视图、有效性确认规则）
- 数据库管理员（DBA）职责

3.4 数据库监控

- 数据库用户活动监控
- 数据库服务器运行监控：锁监控、连接数监控、表空间监控、内存监控、网络流量监控
- 数据库运行安全监控

3.5 数据库系统性能调整

- 优化基本概念：主动优化、被动优化
- SQL 优化
- 数据库存储对象优化
- 数据库存取方式优化
- 数据库实例配置参数优化
- 服务器硬件环境优化
- 业务管理优化

3.6 用户支持

- 用户培训
- 售后服务

4．网络环境下的数据库

4.1 分布式数据库

- 分布式数据库基本概念
- 分布式数据库体系结构
- P2P 数据库的数据分布与查询搜索
- Web 语义数据库基本概念

4.2　网络环境下数据库系统的设计与实施

- 数据分片设计：水平分割、垂直分割、混合分割
- 数据分布设计：分布存储设计、数据复制设计
- 并行处理与负载均衡设计
- 数据库互连技术

5．数据库的安全性

5.1　安全性策略

- 口令策略与资源管理策略
- 数据库视图的安全性策略
- 数据的安全级别（最重要的、重要的、注意、选择）

5.2　数据库安全控制

- 用户访问控制（采用授权方式）
- 程序访问控制（包含在程序中的 SQL 命令限制）
- 表的访问控制（视图机制）
- 控制访问的函数和操作
- 外部存储数据的加密与解密

5.3　数据库安全审计

- 数据库审计
- 基于内容的数据库审计（通过触发器或包含在程序中的 SQL 命令限制）

6．数据库发展趋势与新技术

6.1　数据仓库

- 数据仓库的规划（元数据、主题、数据集市）
- 数据抽取、转换和装载、任务调度
- 数据报表与展现

6.2　多维数据分析

- 多维数据库基本概念（维度、度量、层次）
- 多维数据库设计
- 多维数据库装载和计算
- 多维数据分析（切片、旋转、上钻、下钻）

6.3　数据挖掘

- 机器学习基本概念
- 常见数据挖掘算法

6.4　XML 数据库

- XML 数据库基本概念
- XML 数据库类型
- XML 数据库查询语言（XQuery）

6.5　大数据

- 大数据四个特点（4V'1）
- 分布式文件存储（GFS，HDFS）
- MapReduce 计算范型
- 常见大数据存储方式（列存储、关键字-值存储、文档存储）

三、题 型 举 例

（一）选择题

- 数据库应用系统通常会提供开发接口。若出于安全性考虑，对于只读数据，通常提供__（1）__以供外部程

序访问；对于需要更新的数据，则以__（2）__的方式供外部调用，并由提供者完成对系统中多个表的数据更新。

（1）A. 基本表　　B. 视图
　　C. 索引　　D. 触发器

（2）A. 基本表　　B. 视图
　　C. 存储过程　　D. 触发器

（二）问答题

某航空售票系统负责所有本地起飞航班的机票销售，并设有多个机票销售网点。各售票网点使用相同的售票程序。假设售票程序中用到的伪指令如下表 1 所示：

表 1　伪指令含义

伪指令	说　明
R (A, x)	返回航班 A 当前的剩余机票数给变量 x
W (A, x)	当前数据库中航班 A 的剩余机票数置为 x

假设某售票网点一次售出 a 张航班 A 的机票，则售票程序的伪指令序列为：R (A, x); W (A, x – a)。根据上述业务及规则，完成下列问题：

【问题 1】

若两个售票网点同时销售航班 A 的机票，在数据库服务器端可能出现如下的调度：

A：$R_1(A, x)$，$R_2(A, x)$，$W_1(A, x-1)$，$W_2(A, x-2)$；

B：$R_1(A, x)$，$R_2(A, x)$，$W_2(A, x-2)$，$W_1(A, x-1)$；

C：$R_1(A, x)$，$W_1(A, x-1)$，$R_2(A, x)$，$W_2(A, x-2)$；

其中 $R_i(A, x)$，$W_i(A, x)$分别表示第 i 个销售网点的读写操作，其余类同。

假设当前航班 A 剩余 10 张机票，分析上述三个调度各自执行完后的剩余票数，并指出错误的调度及产生错误的原因。

【问题 2】

（1）判定事务并发执行正确性的准则是什么？如何保证并发事务正确地执行？

（2）引入相应的加解锁指令，重写售票程序的伪指令序列，以保证正确的并发调度。

【问题 3】

下面是用 E-SQL 实现的机票销售程序的一部分，请补全空缺处的代码。

```
    EXEC SQL SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE
        EXEC SQL SELECT balance INTO :x FROM tickets WHERE flight = 'A' ;
        printf("航班 A 当前剩余机票数为：%d\n 请输入购票数：", x );
        scanf("%d", &a);
        x = x - a ;
        if (x<0)
    EXEC SQL ROLLBACK WORK;
    printf("票数不够，购票失败！");
    else{
        EXEC SQL UPDATE tickets SET ____(a)____;
            if (SQLCA.sqlcode <> SUCCESS)
                EXEC SQL ROLLBACK WORK;
            else
    ________(b)________;
    }
```

数据库系统工程师考试培训指南

一、考 试 说 明

1．考试目标

通过本考试的合格人员能参与信息系统的规划、设计、构建、运行和管理，能按照用户需求，设计、建立、运行、维护数据库系统；能管理信息系统中的数据资源，建立和维护核心数据库，承担数据库系统有关的技术支持，并具备一定的网络结构设计及组网能力；具有工程师的实际工作能力和业务水平，能指导计算机技术与软件专业助理工程师（或技术员）工作。

2．考试要求

（1）掌握计算机体系结构以及各主要部件的性能和基本工作原理；

（2）掌握操作系统、程序设计语言的基础知识，了解编译与解释程序的基本概念；

（3）熟练掌握常用数据结构和算法；

（4）熟悉软件工程的基础知识；

（5）熟悉计算机网络的基本原理和技术；

（6）掌握数据库系统基本概念及关系理论；

（7）掌握常用的大型数据库管理系统的应用技术；

（8）掌握数据库应用系统的设计方法和开发过程；

（9）熟悉数据库系统的管理和维护方法，了解相关的安全技术；

（10）了解数据库发展趋势与新技术；

（11）掌握常用信息技术标准、安全性，以及有关法律、法规的基本知识；

（12）了解信息化、计算机应用的基础知识；

（13）正确阅读和理解 IT 领域的英文资料。

3．考试科目设置

（1）考试科目 1：计算机及数据库系统知识，考试时间为 150 分钟，考试形式为笔试；

（2）考试科目 2：数据库系统设计、开发与管理，考试时间为 150 分钟，考试形式为笔试。

二、考 试 内 容

说明：“Ⅰ”、“Ⅱ”和“Ⅲ”表示掌握或熟悉的程度。

“Ⅰ”是指对所列知识要理解其内容及含义（理解）。

“Ⅱ”指在有关问题中能直接使用（一般应用）。

“Ⅲ”是指对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系，能够进行叙述和解释，并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用（综合应用）。

考试科目 1：计算机及数据库系统知识

1．计算机系统知识

1.1 硬件知识

1.1.1 计算机体系结构和主要部件的基本工作原理

- CPU 技术（CISC/RISC，流水线操作，多处理机，并行处理）
  - ➢ CPU 的基本组成和工作原理（Ⅱ）

    - RISC（精简指令集计算机）和 CISC（复杂指令集计算机）的定义和特点（Ⅰ）
    - 流水线的定义及操作特点（Ⅱ）
    - 多处理机的概念（Ⅰ）
    - 单指令流单数据流（SISD）、单指令流多数据流（SIMD）、多指令流单数据流（MISD）、多指令流多数据流（MIMD）的概念和特点（Ⅱ）
    - 并行处理的基本概念（Ⅰ）
- 存储器的组成、性能、基本工作原理（Ⅰ）
- 常用 I/O 设备的类型、原理和特征，以及 I/O 接口技术
    - CPU 在与 I/O 设备进行数据交换时存在的主要问题：速度不匹配、时序不匹配、信息格式不匹配、信息类型不匹配（Ⅰ）
    - CPU 与外设之间的数据交换必须通过接口来完成，I/O 接口的主要功能（Ⅱ）
    - 接口的控制方式及特点：CPU 通过接口对外设进行控制的方式程序查询方式、中断处理方式、DMA（直接存储器存取）传送方式（Ⅱ）

1.1.2　存储系统

- 虚拟存储器基本工作原理，多级存储体系
    - 存储器的组成及特点：内存、外存、缓存 Cache）、闪存（Ⅱ）
    - 存储器的性能指标定义：存取周期、存储容量和可靠性（Ⅱ）
- RAID 类型和特性

- RAID 的定义和基本特点（Ⅰ）
- RAID 0～RAID 7、RAID 10、RAID 53 等规范的特征（Ⅰ）

- 网络存储技术（Ⅰ）

1.1.3 可靠性与系统性能评测基础知识

- 故障诊断与容错技术
  - 容错技术与容错控制概念（Ⅰ）
- 系统可靠性分析评价
  - 系统的可靠性定义（Ⅰ）
  - 串联系统特点及可靠性度量（Ⅱ）
  - 并联系统特点及可靠性度量（Ⅱ）
  - 模冗余系统等可靠性数学模型的特点（Ⅰ）
- 计算机系统性能评测方法(性能计算:响应时间、吞吐量、周转时间；性能指标和性能设计；性能测试和性能评估）
  - 平均无故障时间（MTBF）的定义（Ⅰ）
  - 平均修复时间（MTRF）的定义（Ⅰ）
  - 可用性的定义（Ⅰ）

1.2 数据结构与算法

1.2.1 常用数据结构

- 数组
- 二维数组：按行存储和按列存储，数组元素存储位置的计算（Ⅱ）
- 特殊矩阵和稀疏矩阵的特点及压缩存储（Ⅱ）
- 静态数组（固定容量数组）（Ⅰ）
- 动态数组（根据应用需要申请或扩充数组的容量）（Ⅰ）

- 链表
  - 线性表的定义和基本运算（Ⅰ）
  - 线性表的顺序存储和特点（Ⅰ）
  - 单向链表、双向链表和环形链表的运算特点（Ⅰ）
  - 指针、节点、头指针和头结点的概念（Ⅰ）
- 栈和队列
  - 队列的定义、运算和存储结构（Ⅱ）
  - 栈的定义、运算和存储结构（Ⅱ）
- 树和图
  - 二叉树的定义和性质（Ⅰ）
  - 二叉树的存储结构（Ⅰ）
  - 二叉树的遍历：先序、中序、后序和层序（Ⅱ）
  - 最优二叉树的定义、特点和构造方法（Ⅱ）
  - 二叉排序树的定义和运算（Ⅱ）
  - 平衡二叉树、查找树、B+树的概念（Ⅱ）
  - 图结构的定义（Ⅰ）
  - 图的邻接矩阵存储和邻接表存储（Ⅰ）
  - 图的广度优先遍历和深度优先遍历操作（Ⅰ）
- 哈希表
  - 哈希（杂凑）表的构造、冲突的处理和元素的查找，平均查找长度的计算（Ⅱ）

1.2.2 常用算法

- 算法
- 插入排序、冒泡排序、选择排序算法（Ⅱ）
- 希尔排序、快速排序、堆排序、归并排序方法及特点（Ⅱ）

- 顺序查找、二分查找方法及特点（Ⅱ）
- 模式匹配算法（Ⅰ）
- 图的常见算法（Ⅰ）
- 递归算法的设计方法（Ⅰ）
- 算法与数据结构的关系（Ⅰ）
- 算法效率、算法设计、算法描述（流程图、伪代码、决策表）、算法的复杂性（Ⅱ）

1.3　软件知识

1.3.1　操作系统知识

- 操作系统的基本概念
  - 操作系统内核的功能和基本组成（Ⅰ）
  - 内核与用户程序的运行方式差别（Ⅰ）
  - 内核运行、中断控制的基本知识（Ⅰ）
- 处理机管理
  - 进程、线程等基本概念，程序顺序执行和并发执行的基本特征（Ⅰ）
  - 进程的基本组成，进程的基本状态及状态间的切换，三态模型与五态模型（Ⅱ）
  - 进程间的通信：同步与互斥，临界资源、临界区、信号量，PV 操作（Ⅱ）
  - 管程的概念（Ⅰ）
  - 进程调度方式及常用的进程调度算法（Ⅱ）
  - 死锁的定义、产生死锁的原因、产生死锁的必要条件方面（Ⅱ）
- 存储管理（存储保护、分区、分段、分页、虚存等）
  - 虚拟地址、地址空间、存储空间、地址重定

位的基本概念（Ⅰ）

- ➢ 分页存储管理（Ⅱ）
- ➢ 程序的局部性特点，虚拟存储器的实现方法（Ⅰ）
- ➢ 页面置换算法：最佳置换算法、先进先出置换算法、最近最久未使用置换算法、最近未用置换算法（Ⅱ）

- 设备管理（I/O 控制、假脱机、磁盘调度）
  - ➢ 设备分类方法（Ⅰ）
  - ➢ 通道、DMA 的概念及特点（Ⅰ）
  - ➢ Spooling(Simultaneous Peripheral Operations On Line)定义、组成和结构（Ⅰ）
  - ➢ 磁盘调度算法：先来先服务 (First-Come First-Served，FCFS)、最短寻道时间优先 SSTF(Shortest Seek Time First)、扫描算法（SCAN）、单向扫描调度算法（CSCAN）、磁盘调度算法的基本思想（Ⅱ）
- 文件管理（文件目录、文件的结构和组织、存取方法、存取控制、恢复处理、共享和安全）
  - ➢ 文件、文件系统、文件类型、文件组织结构的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 文件的物理结构：连续结构、链接结构、索引结构、多个物理块的索引表结构的基本概念（Ⅱ）
  - ➢ 目录，一级目录、二级目录、多级目录的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 文件的存取方法：顺序存取法、直接存取法、

按键存取法的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 文件存储空间的管理：位示图、空闲区表、空闲块链、成组链接法基本思想（Ⅱ）
- 作业管理（状态转换、作业调度、作业控制语言（JCL）、多道程序设计）
  - ➢ 作业的状态（提交、后备、执行、完成）、作业控制块和作业后备队列的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 先来先服务、短作业优先、响应比高优先作业调度算法思想（Ⅱ）
  - ➢ 优先级调度算法思想（Ⅱ）
- 用户界面基本概念（Ⅰ）
- 网络操作系统、分布式操作系统和嵌入式操作系统等基础知识
  - ➢ 网络操作系统的特征和分类（Ⅰ）
  - ➢ 分布式操作系统的特征和分类（Ⅰ）
  - ➢ 嵌入式操作系统的特点（Ⅰ）
- 操作系统的配置（Ⅰ）

1.3.2　程序设计语言和语言处理程序的知识

- 程序语言翻译基础知识
  - ➢ 语言翻译的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 汇编的基本方法（Ⅰ）
  - ➢ 编译的基本过程及编译各阶段的基本任务（Ⅰ）
  - ➢ 解释的基本过程（Ⅰ）
- 程序设计语言的基本成分（Ⅰ）
- 函数（子程序）定义、函数调用（Ⅰ）
- 面向对象程序设计语言（类、对象、继承、多态）

（II）

- 常用程序设计语言的主要特点和适用情况
  - 过程式程序语言、面向对象程序设计语言、函数式程序设计语言、逻辑程序设计语言的基本特点（I）
  - 脚本语言的特点（I）

1.4　计算机网络知识

- 网络体系结构
  - 网络拓扑（II）
  - OSI/RM，TCP/IP（II）
  - 常用的网络协议（II）
- 常用网络设备和各类通信设备的功能和特点（I）
- 局域网
- 拓扑结构（II）
- 存取控制（I）
- 网间互连（I）
- Client-Server 结构、Browser-Server 结构的特点（I）
- Internet、Intranet 和防火墙基础知识以及应用（II）

1.5　计算机应用基础知识

- 信息管理、数据处理、辅助设计、科学计算、人工智能等基础知识（I）
- 远程通信服务及相关通信协议基础知识（I）
- 多媒体应用技术（I）

2．数据库技术

2.1 数据库技术基础

2.1.1 数据库模型

- 数据模型的基本概念（结构、操作、语义）（Ⅰ）
- 典型的数据模型：概念数据模型（实体、属性、联系），逻辑数据模型（关系模型、层次模型、网络模型、面向对象模型、XML 模型），数据存储模型（Ⅱ）
- 数据库模式基本概念（三级模式、两级映射）
- 概念模式（模式）、外模式（用户模式或子模式）、内模式（物理模式）方面的基本概念（Ⅱ）
- 三级模式和两级映像（模式/内模式映像、外模式/模式映像）方面的基本概念（Ⅱ）
- 数据的独立性（数据的逻辑独立性、数据的物理独立性）方面的基本概念（Ⅱ）

2.1.2 数据库管理系统的功能

- 主要功能（数据库定义，数据库操作，数据库完整性控制，事务特性）（Ⅱ）
- 辅助功能（数据库运行配置、数据库备份、还原和恢复、数据导入与导出、数据库安全控制）（Ⅱ）
- 典型数据库；RDB（关系数据库），OODB（面向对象数据库），ORDB（对象关系数据库），XML（XML 数据库）、NoSQL（非关系数据库）（Ⅱ）

2.1.3 数据库管理系统体系结构

- 集中式数据库系统（Ⅰ）
- 并行数据库系统（Ⅱ）

- 分布式数据库系统（Ⅱ）
- 对象关系数据库系统（Ⅱ）

2.1.4　数据库系统体系结构

- 数据库系统的组成（用户、程序、数据库、硬件平台）（Ⅰ）
- 集中式数据库系统体系结构（Ⅰ）
- 客户/服务器数据库系统体系结构（Ⅱ）
- 多层数据库系统体系结构（Ⅱ）
- Web 数据库系统体系结构（Ⅱ）

2.1.5　数据库系统特征

- 数据独立性：查询引擎、查询执行计划（Ⅱ）
- 数据共享与事务特性(原子性、完整性、隔离性、持久性）（Ⅱ）
- 高性能、高可靠、高安全、可扩展（Ⅱ）

2.2　关系模型

2.2.1　关系的基本概念：域、元组、属性、笛卡儿积、关系、基数、超键、候选键、主键（Ⅱ）

2.2.2　关系运算

- 传统代数运算（并、交、差、笛卡儿积）（Ⅱ）
- 专门代数运算（选择、投影、连接、除）（Ⅱ）
- 基本运算（并、差、笛卡儿积、选择、投影）（Ⅱ）
- 关系模式、关系数据库、型与值（Ⅰ）
- 关系的完整性（实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性）（Ⅱ）

2.3　关系数据库理论

2.3.1　函数依赖与多值依赖（Ⅱ）

2.3.2　模式分解(无损分解、保持函数依赖分解、

模式等价）（Ⅱ）

2.3.3 范式（第一范式、第二范式、第三范式、BC 范式、第四范式）（Ⅱ）

2.4 数据库标准语言（SQL）

2.4.1 SQL 概述

- SQL 的功能与特点（Ⅰ）
- SQL 数据定义语言（表、索引、约束）（Ⅱ）
- SQL 数据操作语言（数据检索、数据插入/删除/更新）（Ⅱ）
- SQL 数据控制语言（安全性和授权、事务处理）（Ⅱ）

2.4.2 数据库定义

- 数据库定义：创建、修改与删除数据库（Ⅲ）
- 数据库对象定义：创建、修改与删除表对象、索引对象、视图对象、完整性对象（Ⅲ）
- 数据库用户定义：创建、修改与删除数据库用户、数据库用户授权（Ⅲ）

2.4.3 数据查询

- 基本结构（Select 子句、From 子句、Where 子句、Group By 子句、Order By 子句）（Ⅲ）
- 函数操作：数据类型转换、字符串函数、聚集函数、数学函数等（Ⅲ）
- 多表连接（Ⅲ）
- 集合操作（并、交、差）（Ⅲ）
- 嵌套查询（Ⅲ）

2.4.4 数据更新

- 插入新数据（Ⅲ）

- 修改已有数据（III）
- 删除指定数据（III）

2.4.5　完整性控制

- 主键约束（Ⅰ）
- 外键约束（Ⅰ）
- 属性值上的约束（Null、Check、Create Domain）（Ⅰ）
- 全局约束（Create Assertions）（Ⅰ）

2.4.6　安全机制

- 数据库权限与对象权限、用户授权（Grant）与销权（Revoke）（Ⅰ）

2.4.7　事务控制

- 事务开始（Begin Transaction）、事务终止（End Transaction）、事务提交（Commit）、事务回滚(Rollback)　（Ⅱ）

2.5　数据库运行控制

- 安全性：用户认证、访问控制、安全审计（Ⅰ）
- 完整性：事务完整性、数据库完整性（Ⅰ）
- 并发控制：基于封锁机制的并发控制、基于多版本的并发控制（Ⅱ）
- 备份、还原与恢复（Ⅱ）

2.6　数据仓库和数据分析基础知识

- 数据仓库的基本概念：定义、基本要素、常见模式（Ⅰ）
- 数据抽取、转换、装载（Ⅱ）
- 多维数据分析基本知识（Ⅰ）
- 常见数据分析方法（Ⅱ）

3. 系统开发和运行维护知识

3.1 软件工程基础知识

- 软件生命周期模型
  - ➢ 瀑布模型、演化模型、螺旋模型、喷泉模型（Ⅱ）
- 软件开发方法
  - ➢ 结构化方法、面向对象方法的基本概念（Ⅱ）
- 软件工具与软件开发环境
  - ➢ 分析工具、设计工具、编程工具、测试工具、维护工具、CASE（Ⅰ）

3.2 系统分析基础知识

- 分析的目的和任务（Ⅰ）
- 结构化分析方法
  - ➢ 数据流图（DFD）和数据字典（DD）（Ⅱ）
- 面向对象分析方法
  - ➢ 对象、消息、类、继承（单继承、多继承）、多态（动态绑定机制）（Ⅱ）
- 面向服务的分析方法（Ⅰ）
- 系统规格说明书（Ⅰ）

3.3 系统设计知识

- 概要设计与详细设计的基本任务（Ⅰ）
- 系统设计的基本原理
  - ➢ 抽象、模块化、信息隐蔽、模块独立（耦合、内聚）的基本概念（Ⅰ）
- 系统模块结构设计
  - ➢ 模块的概念、模块结构图的构成与内涵（Ⅰ）

- 结构化设计方法：变换分析、事务分析的概念及基本步骤（Ⅰ）
- 面向对象设计方法（Ⅰ）
- 面向服务设计方法基本概念（Ⅰ）
- 系统详细设计
  - ➢ 代码设计的基本原则（Ⅰ）
  - ➢ 输入/输出设计的基本原则（Ⅰ）
  - ➢ 处理过程的设计（程序流程图、盒图、决策树、决策表）（Ⅰ）
  - ➢ 用户界面设计的基本原则）（Ⅰ）

3.4　系统实施知识

- 配置计算机系统及环境（Ⅰ）
- 选择合适的程序设计语言（Ⅱ）
- 系统开发与测试
  - ➢ 系统开发（Ⅱ）
  - ➢ 系统测试的基本原则（Ⅰ）
  - ➢ 用黑盒法设计测试用例（等价类划分、边界值划分、错误推测、因果图）（Ⅱ）
  - ➢ 用白盒法设计测试用例（逻辑覆盖、循环覆盖、基本路径测试）（Ⅱ）
  - ➢ 理解单元测试、集成测试、确认测试与系统测试的基本内容（Ⅱ）
  - ➢ 系统转换（Ⅱ）

3.5　系统运行和维护知识

- 系统可维护性的概念（Ⅰ）
- 系统维护的类型
  - ➢ 正确性维护、适应性维护、完善性维护、预

防性维护的基本概念（Ⅱ）
  - ➢ 系统评价的概念与类型（Ⅰ）

4. 信息安全性知识

- 安全性基本概念（Ⅰ）
- 系统安全层次（网络安全、操作系统安全、数据库安全）（Ⅰ）
- 计算机病毒的防护，计算机犯罪的防范，容灾（Ⅰ）
- 用户认证与访问控制、安全管理措施（Ⅰ）
- 加密与解密机制（Ⅰ）
- 风险分析、风险类型、抗风险措施和内部控制（Ⅰ）

5. 标准化知识

- 标准化意识，标准化的发展，标准出台过程
  - ➢ 标准化目的、意义、组织机构及内容方面的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 标准化分类、代号与编号规定方面的基本概念（Ⅰ）
  - ➢ 标准制订过程方面的基础知识（Ⅰ）
- 国际标准、国家标准、行业标准、企业标准基本知识（Ⅱ）
- 代码标准、文件格式标准、安全标准、软件开发规范和文档标准（Ⅱ）
- 标准化机构（Ⅰ）

6. 信息化基础知识

- 信息化基本知识（Ⅰ）
- 全球信息化趋势，国家信息化战略，企业信息化

战略和策略（Ⅰ）

- 有关知识产权保护的法律、法规（Ⅰ）
  - ➢ 著作权法、计算机软件保护条例及软件著作登记的基础知识（Ⅱ）
  - ➢ 软件著作权主体与客体、权利内容、权利归属、侵权责任，分析侵权行为（Ⅱ）
  - ➢ 专利法、商标法、商业秘密权对软件的保护（Ⅰ）
- 企业信息化、电子商务、电子政务等基础知识（Ⅰ）
- 企业信息资源管理基础知识（Ⅰ）

7. 计算机专业英语

- 掌握 IT 技术的基本词汇（Ⅱ）
- 能正确阅读和理解 IT 领域的英文资料（Ⅱ）

考试科目 2：数据库系统设计、开发与管理

1. 系统分析与设计

1.1 应用系统分析

- 了解用户需求、确定系统范围（Ⅰ）
- 确定应用系统的业务功能需求及与业务相关的数据（Ⅰ）
- 确定现有环境与新系统环境的关系,可能提供的数据服务（Ⅰ）
- 新系统中的数据项、数据字典、数据加工及对应的数据流图（Ⅰ）

1.2 应用系统功能设计

- 功能划分与需求对应关系（Ⅰ）

- 系统规格说明书（系统配置图、各子系统关系图、业务流程图、系统的功能说明、输入输出规格说明、数据规格说明和数据流）（Ⅰ）

1.3　应用系统架构设计

- 信息系统的架构（如 Client/Server、Browser/Server）（Ⅰ）
- 大规模数据库和并行计算机体系结构（SMP、MPP）（Ⅰ）
- 中间件角色和相关工具（Ⅰ）
- 按构件分解，确定构件功能规格以及构件之间的接口（Ⅰ）

1.4　数据库结构设计

- 数据库设计方法：自顶向下与自底向上设计、结构化设计与面向对象设计（Ⅱ）
- 数据库设计内容：概念模型设计、逻辑模型设计和物理存储模型设计（Ⅱ）
- 概念结构设计（设计 ER 模型及其他数据模型）、评审（Ⅱ）
- 逻辑结构设计（ER 模型到逻辑模型转换、逻辑模型优化、外模式设计）、评审（Ⅱ）
- 物理结构设计（DBMS 选择、网络规划、服务器选择）、评审（Ⅱ）

1.5　物理数据设计

- 存取方法设计：分析事务在数据库上运行的频率和性能要求，依据数据规模确定物理存储逻辑组织方式、存储介质，设计格式的索引结构（Ⅱ）
- 存储结构设计：将逻辑数据结构变换成物理数据

结构，计算容量（空间代价），确定系统配置（维护代价）并依据访问频率、效率要求设计数据存储位置及其优化配置参数（Ⅱ）

1.6 安全体系设计

- 明确用户安全域、安全等级（Ⅰ）
- 选择合适的认证方式（操作系统认证、数据库认证、第三方认证）（Ⅰ）
- 设计数据库访问控制机制：自主访问控制、强制访问控制、基于角色访问控制（Ⅱ）
- 确认安全审计方式（对象审计、命令审计、操作审计）（Ⅰ）

1.7 数据库系统测试

- 数据库系统功能测试：确认测试、功能符合性测试（Ⅱ）
- 数据库系统非功能测试：性能测试、安全测试、可用性测试（Ⅱ）
- 数据库系统辅助功能测试：数据加载与数据导出、易用性、可维护性测试（Ⅱ）

2. 应用系统详细设计与开发

2.1 应用系统详细设计

2.1.1 模块划分（原则、方法、标准）（Ⅲ）

2.1.2 界面设计，输入输出、检查方法和检查信息设计（Ⅲ）

2.1.3 编写程序设计文档

- 模块规格说明书（功能和接口说明、程序处理逻辑的描述、输入输出数据格式的描述）（Ⅲ）
- 测试要求说明书（测试类型和目标，测试用例，

测试方法）（III）

2.1.4　程序设计评审（III）

2.1.5　设计文档

- 编写系统配置说明、构件划分图、构件间的接口、构件处理说明、屏幕设计文档、报表设计文档、程序设计文档、文件设计文档（III）

2.1.6　设计评审（III）

2.2　应用程序开发准备

- 选择应用程序开发平台（Ⅰ）
- 系统实施顺序（Ⅰ）
- 框架开发（Ⅰ）
- 基于小组的程序开发（Ⅰ）
- 源代码控制（Ⅰ）
- 版本控制（Ⅰ）

2.3　数据库开发环境搭建（SQL Server、Oracle、Sybase、DB2 等）

- 创建数据库、用户和表空间（III）
- 创建表、索引、视图、约束、用户自定义类型（III）
- 存储过程和触发器（III）

2.4　高级 SQL 应用

- 复杂 SQL 语句（左连接、右连接、嵌套、递归）（Ⅱ）
- 存储过程（Stored Procedure）与触发器（Trigger）（Ⅱ）
- 分区表、物化视图（Ⅱ）
- 多维查询语言（MDX）与 OLAP 窗口函数（Ⅱ）
- 嵌入式 SQL 的基本概念、SQL 与宿主语言接口

（SQL 通信区、共享变量、游标）（II）

2.5 面向 Web 的 DBS 技术

- 三层体系结构（II）
- 动态 Web 网页（II）
- ASP、JSP、XML 的应用（II）

2.6 应用系统的数据库开发

- 数据库连接（CLI、ODBC、JDBC、OLEDB/ADO、XQuery）与数据库连接池（III）
- 应用系统开发语言的数据库操作（掌握 C 程序设计语言，以及 Java、C++、Delphi 中任一种开发语言对数据库连接、数据库增删改查、关闭连接等操作）（III）

2.7 数据库应用系统安装

- 拟定系统安装计划（考虑费用、客户关系、雇员关系、后勤关系和风险等因素）（I）
- 拟定人力资源使用计划（组织机构人员安排的合理性）（I）
- 直接安装（安装新系统并使系统快速进入运行状态）（I）
- 并行安装（新旧系统并行运行一段时间）（I）
- 阶段安装（经过一系列的步骤和阶段使新系统各部分逐步投入运行）（I）

2.8 数据库应用系统测试

- 拟定测试目标、计划、方法与步骤（II）
- 数据加载，准备测试数据（II）
- 指导应用程序员进行模块测试并进行验收（II）
- 准备系统集成测试环境和测试工具（II）

- 写出数据库运行测试报告（Ⅱ）

2.9　培训与用户支持（Ⅰ）

3. 数据库管理与维护

3.1　数据库系统的运行计划

- 运行策略的确定（Ⅰ）
- 确定数据库系统报警对象和报警方式（Ⅰ）
- 数据库系统的管理计划（执行，故障/恢复，安全性，完整性，用户培训和维护）（Ⅰ）

3.2　数据库系统的运行和维护

- 新旧系统的转换（Ⅱ）
- 收集和分析报警数据（执行报警、故障报警、安全报警）（Ⅱ）
- 连续稳定的运行（Ⅱ）
- 数据库维护（数据库重构、安全视图的评价和验证、文档维护）（Ⅱ）
- 数据库系统的运行统计（收集、分析、提出改进措施）（Ⅱ）
- 关于运行标准和标准改进一致性的建议（Ⅰ）
- 数据库系统的审计（Ⅰ）

3.3　数据库管理

- 数据字典和数据仓库的管理（Ⅱ）
- 数据完整性维护和管理（实体完整性、参照完整性）（Ⅱ）
- 数据库物理结构的管理（保证数据不推迟访问）（Ⅱ）
- 数据库空间及碎片管理（Ⅱ）
- 备份和恢复（顺序、日志（审计痕迹）、检查点）

（III）

- 死锁管理（集中式、分布式）（II）
- 并发控制（可串行性、锁机制、时间戳、优化）（II）
- 数据安全性管理（加密、安全、访问控制、视图、有效性确认规则）（II）
- 数据库管理员（DBA）职责（II）

3.4 数据库监控

- 数据库用户活动监控（II）
- 数据库服务器运行监控：锁监控、连接数监控、表空间监控、内存监控、网络流量监控（II）
- 数据库运行安全监控（III）

3.5 数据库系统性能调整

- 优化基本概念：主动优化、被动优化（I）
- SQL 优化（II）
- 数据库存储对象优化（II）
- 数据库存取方式优化（II）
- 数据库实例配置参数优化（II）
- 服务器硬件环境优化（II）
- 业务管理优化（II）

3.6 用户支持

- 用户培训（I）
- 售后服务（I）

4. 网络环境下的数据库

4.1 分布式数据库

- 分布式数据库基本概念（I）
- 分布式数据库体系结构（I）

- P2P 数据库的数据分布与查询搜索（Ⅰ）
- Web 语义数据库基本概念（Ⅰ）

4.2　网络环境下数据库系统的设计与实施

- 数据分片设计：水平分割、垂直分割、混合分割（Ⅰ）
- 数据分布设计：分布存储设计、数据复制设计（Ⅰ）
- 并行处理与负载均衡设计（Ⅰ）
- 数据库互连技术（Ⅰ）

5. 数据库的安全性

5.1　安全性策略

- 口令策略与资源管理策略（Ⅰ）
- 数据库视图的安全性策略（Ⅰ）
- 数据的安全级别（最重要的、重要的、注意、选择）（Ⅰ）

5.2　数据库安全控制

- 用户访问控制（采用授权方式）（Ⅱ）
- 程序访问控制（包含在程序中的 SQL 命令限制）（Ⅱ）
- 表的访问控制（视图机制）（Ⅱ）
- 控制访问的函数和操作（Ⅱ）
- 外部存储数据的加密与解密（Ⅱ）

5.3　数据库安全审计

- 数据库审计（Ⅰ）
- 基于内容的数据库审计（通过触发器或包含在程序中的 SQL 命令限制）（Ⅰ）

6. 数据库发展趋势与新技术

6.1　数据仓库

- 数据仓库的规划（元数据、主题、数据集市）（Ⅰ）

- 数据抽取、转换和装载、任务调度（Ⅰ）
- 数据报表与展现（Ⅰ）

6.2　多维数据分析

- 多维数据库基本概念（维度、度量、层次）（Ⅰ）
- 多维数据库设计（Ⅰ）
- 多维数据库装载和计算（Ⅰ）
- 多维数据分析（切片、旋转、上钻、下钻）（Ⅰ）

6.3　数据挖掘

- 机器学习基本概念（Ⅰ）
- 常见数据挖掘算法（Ⅰ）

6.4　XML 数据库

- XML 数据库基本概念（Ⅰ）
- XML 数据库类型（Ⅰ）
- XML 数据库查询语言（XQuery）（Ⅰ）

6.5　大数据

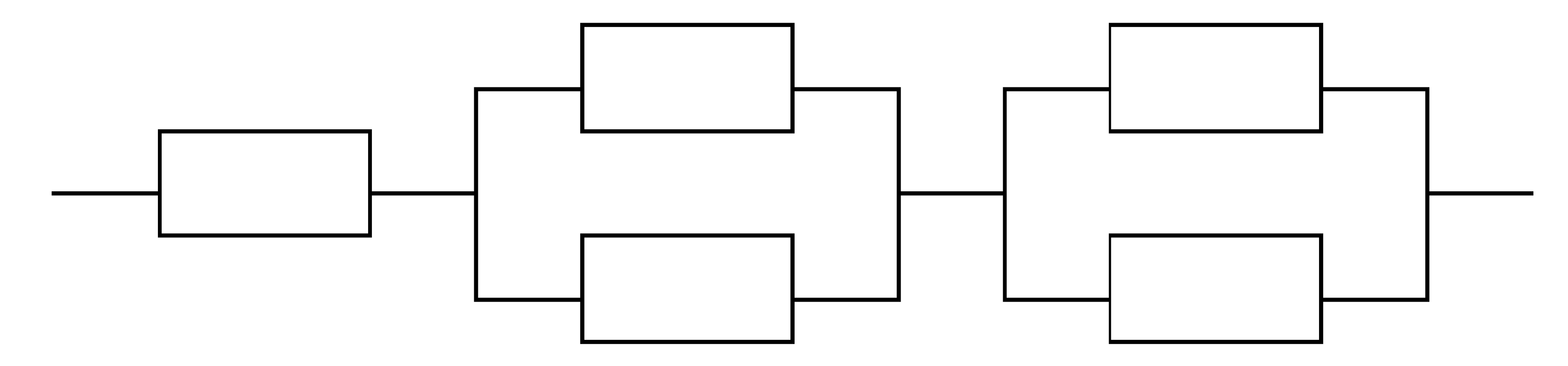
- 大数据四个特点（4V'1）（Ⅰ）
- 分布式文件存储（GFS，HDFS）（Ⅰ）
- MapReduce 计算范型（Ⅰ）
- 常见大数据存储方式（列存储、关键字-值存储、文档存储）（Ⅰ）

三、题 型 举 例

考试科目 1：计算机及数据库系统知识（样题）

1．某计算机系统由下图所示的部件构成，假定每个部件的千小时可靠度都为 R，则该系统的千小时可靠度为

(1)___。



(1) A. $R+2R/4$　　B. $R+R^2/4$

C. $R(1-(1-R)^2)$　　D. $R(1-(1-R)^2)^2$

2．设用 2K×4 位的存储器芯片组成 16K×8 位的存储器（地址单元为 0000H～3FFFH，每个芯片的地址空间连续），则地址单元 0B1FH 所在芯片的最小地址编号为 (2) 。

(2) A. 0000H　　B. 0800 H

C. 2000 H　　D. 2800 H

3．基于构件的软件开发，强调使用可复用的软件“构件”来设计和构建软件系统，对所需的构件进行合格性检验、(3)，并将它们集成到新系统中。

(3) A. 规模度量　　B. 数据验证

C. 适应性修改　　D. 正确性测试

4．采用面向对象方法开发软件的过程中，抽取和整理用户需求并建立问题域精确模型的过程叫 (4) 。

(4) A. 面向对象测试　　B. 面向对象实现

C. 面向对象设计　　D. 面向对象分析

5．李某在某软件公司兼职，为完成该公司交给的工作，做出了一项涉及计算机程序的发明。李某认为该发明是自己利用业余时间完成的，可以个人名义申请专利。关于此项发明的专利申请权应归属 (5) 。

(5) A. 李某

B. 李某所在单位

C．李某兼职的软件公司

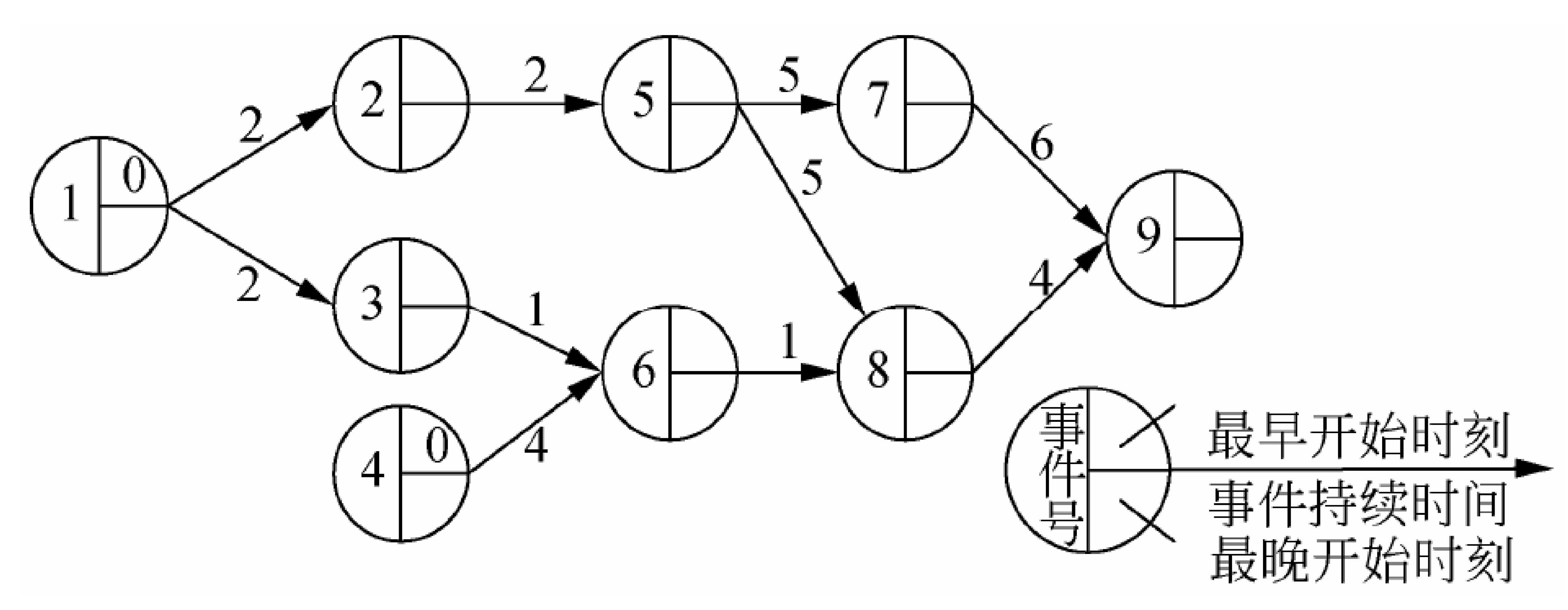
D．李某和软件公司约定的一方

6．10000 张分辨率为 1024×768 的真彩（32 位）图片刻录到 DVD 光盘上，假设每张光盘可以存放 4GB 的信息，则需要__（6）__张光盘。

（6）A．7　　B．8

C．70　　D．71

7．PERT 图可以给出哪些任务完成后才能开始另一些任务。下图所示的 PERT 图中，事件 6 的最晚开始时刻是__（7）__。



（7）A．0　　B．3

C．10　　D．11

8．算术表达式采用逆波兰式表示时不用括号，可以利用__（8）__进行求值。与逆波兰式 ab-cd+*对应的中缀表达式是__（9）__。

（8）A．数组　　B．栈

C．队列　　D．散列表

（9）A．a-b+c*d　　B．(a-b)* c+d

C．(a-b)* (c+d)　　D．a-b*c+d

9．假设某磁盘的每个磁道划分成 9 个物理块，每块存放 1 个逻辑记录。逻辑记录 R0，R1，…，R8 存放在同一个磁道上，记录的安排顺序如下表所示：

物理块	1	2	3	4	5	6	7	8	9
逻辑记录	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8

如果磁盘的旋转速度为 27ms/周，磁头当前处在 R0 的开始处。若系统顺序处理这些记录，使用单缓冲区，每个记录处理时间为 3ms，则处理这 9 个记录的最长时间为 （10） 。

（10）A．54ms　　B．108ms

C．222ms　　D．243ms

10．数据库管理系统提供授权功能以便控制不同用户访问数据的权限，其主要目的为了实现数据库的 （11） 。

（11）A．一致性　　B．完整性

C．安全性　　D．可靠性

11．若关系 R、S 如下图所示，$\pi_{1,3,7}(\sigma_{3<6}(R\times S))=$ （12） ，且结果集的元组列数和元组个数分别为 （13） ，$R\div S=$ （14） 。

A	B	C	D
1	2	3	4
1	3	4	3
2	4	8	9
1	2	8	9

R

C	D	E
3	4	2
8	9	3

S

（12）A．$\pi_{A,C,E}(\sigma_{C<D}(R\times S))$

B．$\pi_{A,R.C,E}(\sigma_{R.C<S.D}(R\times S))$

C．$\pi_{A,S.C,S.E}(\sigma_{R.C<S.D}(R\times S))$

D．$\pi_{R.A,R.C,R.E}(\sigma_{R.C<S.D}(R\times S))$

（13）A．4 和 8　　B．3 和 8

C．3 和 5　　D．7 和 5

（14）A.

A	B
1	2

B.

A	B	E
1	2	3

C.

A	B
1	3
2	4

D.

A	B
1	2
2	4

12．给定关系模式 $R(U,F)$，$U=\{A,B,C,D\}$，$F=\{A\to C,A\to D,C\to B,B\to D\}$，$F$ 中的冗余函数依赖为<u>（15）</u>；若将 R 分解为 $\rho=\{AC,CB,BD\}$，则 ρ 满足<u>（16）</u>。

（15）A. $A\to C$　　B. $A\to D$

C. $C\to B$　　D. $B\to D$

（16）A. 不具有无损连接性，而且不保持函数依赖

B. 不具有无损连接性，但保持函数依赖

C. 具有无损连接性，而且保持函数依赖

D. 具有无损连接性，但不保持函数依赖

13．某超市的商品（商品号，商品名称，生产商，单价）和仓库（仓库号，地址，电话，商品号，库存量）两个基本关系如表 1 和表 2 所示。

表 1

商品号	商品名称	生产商	单价
10023	笔记本	联想	4800
10024	激光打印机	联想	1650
10025	台式电脑	联想	3860
20003	激光打印机	HP	1280
20004	笔记本	HP	3900
20005	电冰箱	海尔	2860
…	…	…	…
…	…	…	…

表 2

仓 库 号	地 址	电 话	商 品 号
01	高新路 1 号	8601	10024
01	高新路 1 号	8601	10025
01	高新路 1 号	8601	20003
02	友谊路 6 号	8602	10023
02	友谊路 6 号	8602	20004
02	友谊路 6 号	8602	10024
03	高新路 1 号	8603	20005
…	…	…	…

A．仓库关系的主键是__（17）__，该关系没有达到第三范式的原因是__（18）__；

B．查询联想生产的激光打印机的总库存量的 SQL 语句如下：

```
SELECT  商品名称， ___(19)___
        FROM 商品，仓库
WHERE ___(20)___ AND ___(21)___；
```

（17）A．仓库号　　　　　　B．商品号，地址
　　　C．仓库号，地址　　　D．仓库号，商品号

（18）A．没有消除非主属性对码的部分函数依赖，如：仓库号→电话
　　　B．没有消除非主属性对码的部分函数依赖，如：地址→电话
　　　C．只消除了非主属性对码的部分函数依赖，而未消除传递函数依赖
　　　D．只消除了非主属性对码的传递函数依赖，而未消除部分函数依赖

（19）A．NUMBER（库存量）　B．SUM（库存量）

C．COUNT（库存量）　D．TOTAL（库存量）

（20）A．生产商=联想　B．仓库．生产商=联想

C．生产商='联想'　D．仓库．生产商='联想'

（21）A．商品名称=激光打印机 AND 商品.商品号=仓库.商品号

B．商品名称='激光打印机' AND 商品.商品号=仓库.商品号

C．商品名称=激光打印机 OR 商品.商品号=仓库.商品号

D．商品名称='激光打印机' OR 商品.商品号=仓库.商品号

14．嵌入式 SQL 中，将记录的属性值赋给主变量时，若属性为空值，而主变量不能取空值，为解决这一矛盾，使用的机制是__（22）__。

（22）A．SQLCA　B．游标

C．指示变量　D．动态 SQL

15．假设日志文件的尾部如下图所示，则恢复时应执行的操作是__（23）__。

< T_0 start >
<T_0，A，1000，950>
< T_1 start >
<T_1，C，700，600>
<T_0，B，2000，2050>
< T_0 commit >

（23）A．Undo T_0，Redo T_1　B．Undo T_1，Redo T_0

C．Redo T_0，Redo T_1　D．Undo T_1，Undo T_0

16．C/S（客户机/服务器）与 B/S（浏览器/服务器）体系结构的区别是：__（24）__。

（24）A．B/S 建立在局域网上，C/S 建立在广域网上

B．B/S 客户相对固定集中，C /S 客户分散

C．B/S 软件重用性弱于 C/S

D．B/S 较 C/S 易于维护

17．确定各基本表的索引，属于数据库设计的__（25）__阶段。

（25）A．需求分析　　B．概念设计

C．逻辑设计　　D．物理设计

18．E-R 图转换为关系模型时，对实体中的多值属性采用的方法是__（26）__，得到的关系模式属于__（27）__。

（26）A．将实体的码分别和每个多值属性独立构成一个关系模式

B．将多值属性和其他属性一起构成该实体对应的关系模式

C．多值属性不在关系中出现

D．所有多值属性组成一个关系模式

（27）A．2NF　　B．3NF

C．BCNF　　D．4NF

19．对象关系数据库中，员工（工号，姓名，性别，联系电话）表中的联系电话为多值属性，则员工属于__（28）__，在 SQL99 标准中可以使用__（29）__来实现。

（28）A．非 1NF 关系　　B．1NF 关系

C．2NF 关系　　D．3NF 关系

（29）A．集合类型　　B．CLOB 类型

C．BLOB 类型　　D．结构类型

20．不属于数据库访问接口的是 （30）。

（30）A．ODBC　　B．JDBC

C．ADO　　D．HTML

21．关于 ROLLBACK 的描述，正确的是 ROLLBACK 语句（31）。

（31）A．会将事务对数据库的更新写入数据库

B．会将事务对数据库的更新撤消

C．会退出事务所在程序

D．能够将事务中使用的所有变量置空值

22．以下的 SQL 99 语句，Student 与 Person 之间的关系是（32）。

```
CREATE TYPE Person(
    name char(20),
    address varchar(50) );
CREATE TYPE Student(
    under Person
(degree char(20)
     department char(20) );
```

（32）A．类型继承　　B．类型引用

C．表继承　　D．无任何关系

23．银行系统采用分布式数据库系统，对本地储户的存储业务能够在本地正常进行，而不依赖于其他场地数据库，称为分布式数据库的（33）。

（33）A．共享性　　B．自治性

C．可用性　　D．分布性

24. 数据仓库通常采用三层体系结构，中间层为（34）。

（34）A．数据仓库服务器　　B．OLAP 服务器

C．查询和报表工具　　D．数据挖掘工具

25．回答“银行根据历史数据判断一个新的申请贷款人是否有偿还贷款的能力”这一问题的数据挖掘知识发现类型属于__（35）__。

（35）A．关联规则　　B．特征描述

C．分类　　D．聚类

26．下列选项中，防范网络监听最有效的方法是__（36）__。

（36）A．安装防火墙　　B．采用无线网络传输

C．数据加密　　D．漏洞扫描

27．IP 地址块 222.125.80.128/26 包含了 62 个可用主机地址，其中最小地址是__（37）__，最大地址是__（38）__。

（37）A．222.125.80.128　　B．222.125.80.129

C．222.125.80.159　　D．222.125.80.160

（38）A．222.125.80.128　　B．222.125.80.190

C．222.125.80.192　　D．222.125.80.254

28．“三网合一”的三网是指__（39）__。

（39）A．电信网、广播电视网、互联网

B．物联网、广播电视网、电信网

C．物联网、广播电视网、互联网

D．物联网、电信网、互联网

29．要使 4 个连续的 C 类网络汇聚成一个超网，则子网掩码应该为__（40）__。

（40）A．255.240.0.0　　B．255.255.0.0

C．255.255.252.0　　D．255.255.255.252

30．Ravi, like many project __（41）__ , had studied the waterfall model of software development as the primary software life-cycle __（42）__ . He was all set to use it for an

upcoming project, his first assignment. However, Ravi found that the waterfall model could not be used because the customer wanted the software delivered in stages, something that implied that the system had to be delivered and built in __(43)__ and not as __(44)__ .

The situation in many other projects is not very different. The real world rarely presents a problem in which a standard process, or the process used in a previous project, is the best choice. To be the most suitable, an existing process must be __(45)__ to the new problem.

A development process, even after tailoring, generally cannot handle change requests. To accommodate change requests without losing control of the project, you must supplement the development process with a requirement change management process.

(41) A. customers B. managers
C. users D. administrators

(42) A. activity B. procedure
C. process D. progress

(43) A. parts B. modules
C. software D. a whole

(44) A. parts B. modules
C. software D. a whole

(45) A. modified B. used
C. suited D. tailored

考试科目 2：数据库系统设计、开发与管理（样题）

试题一（共 15 分）

阅读以下说明和图，回答问题 1 至问题 4，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某高校欲开发一个成绩管理系统，记录并管理所有选修课程的学生的平时成绩和考试成绩，其主要功能描述如下：

1．每门课程都有 3 到 6 个单元构成，每个单元结束后会进行一次测试，其成绩作为这门课程的平时成绩。课程结束后进行期末考试，其成绩作为这门课程的考试成绩。

2．学生的平时成绩和考试成绩均由每门课程的主讲教师上传给成绩管理系统。

3．在记录学生成绩之前，系统需要验证这些成绩是否有效。首先，根据学生信息文件来确认该学生是否选修这门课程，若没有，那么这些成绩是无效的；如果他的确选修了这门课程，再根据课程信息文件和课程单元信息文件来验证平时成绩是否与这门课程所包含的单元相对应，如果是，那么这些成绩是有效的，否则无效。

4．对于有效成绩，系统将其保存在课程成绩文件中。对于无效成绩，系统会单独将其保存在无效成绩文件中，并将详细情况提交给教务处。在教务处没有给出具体处理意见之前，系统不会处理这些成绩。

5．若一门课程的所有有效的平时成绩和考试成绩都已经被系统记录，系统会发送课程完成通知给教务处，告知该门课程的成绩已经齐全。教务处根据需要，请求系统生成相应的成绩列表，用来提交考试委员会审查。

6．在生成成绩列表之前，系统会生成一份成绩报告给主讲教师，以便核对是否存在错误。主讲教师须将核对之后的成绩报告返还系统。

7．根据主讲教师核对后的成绩报告，系统生成相应的成绩列表，递交考试委员会进行审查。考试委员会在审查之后，上交一份成绩审查结果给系统。对于所有通过审查的成绩，系统将会生成最终的成绩单，并通知每个选课学生。

采用结构化方法对这个系统进行分析与设计，得到如图 1-1 所示的顶层数据流图和图 1-2 所示的 0 层数据流图。

【问题 1】（4 分）

使用说明中的词语，给出图 1-1 中的外部实体 E1~E4 的名称。

【问题 2】（3 分）

使用说明中的词语，给出图 1-2 中的数据存储 D1~D5 的名称。

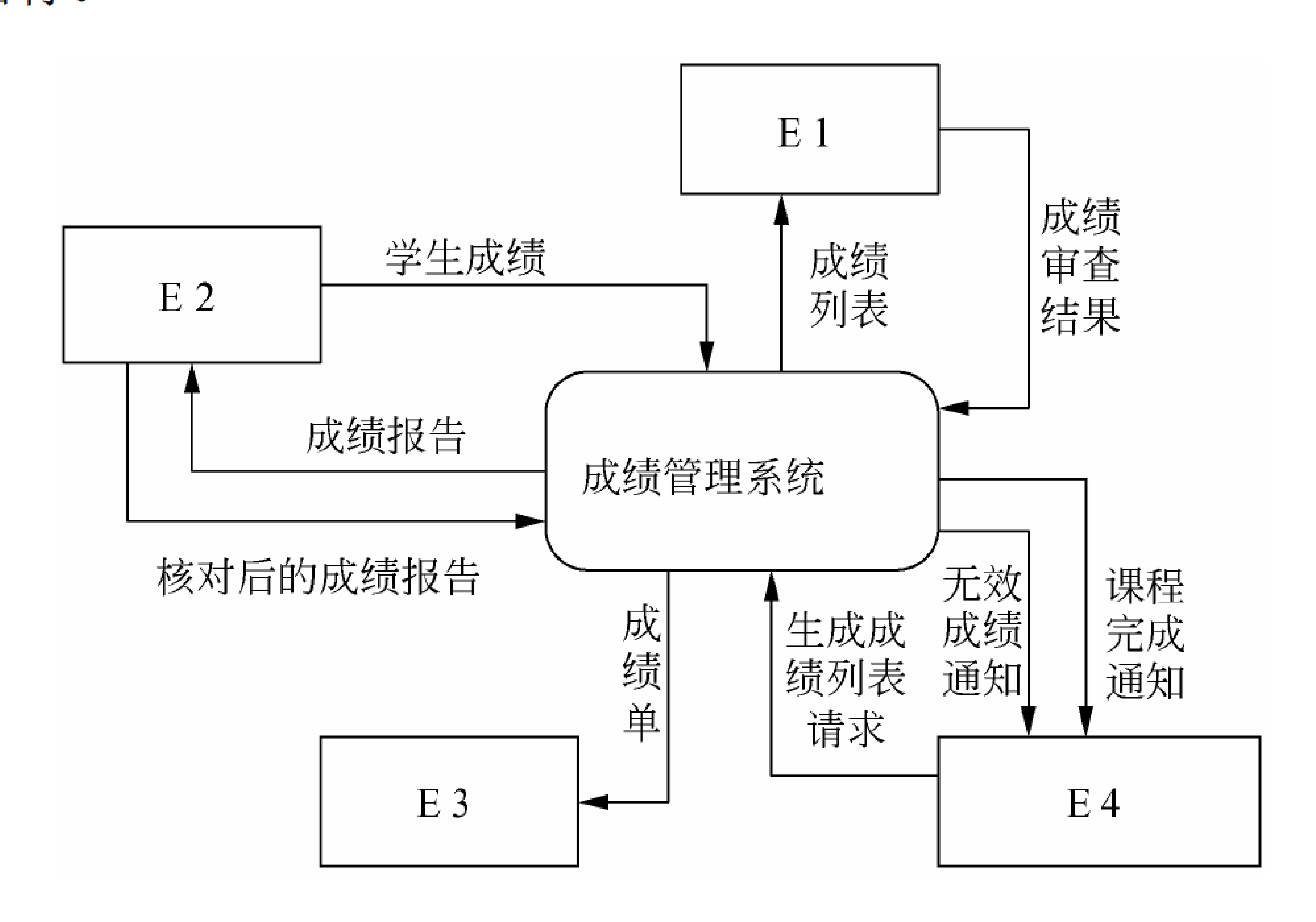


图 1-1　顶层数据流图

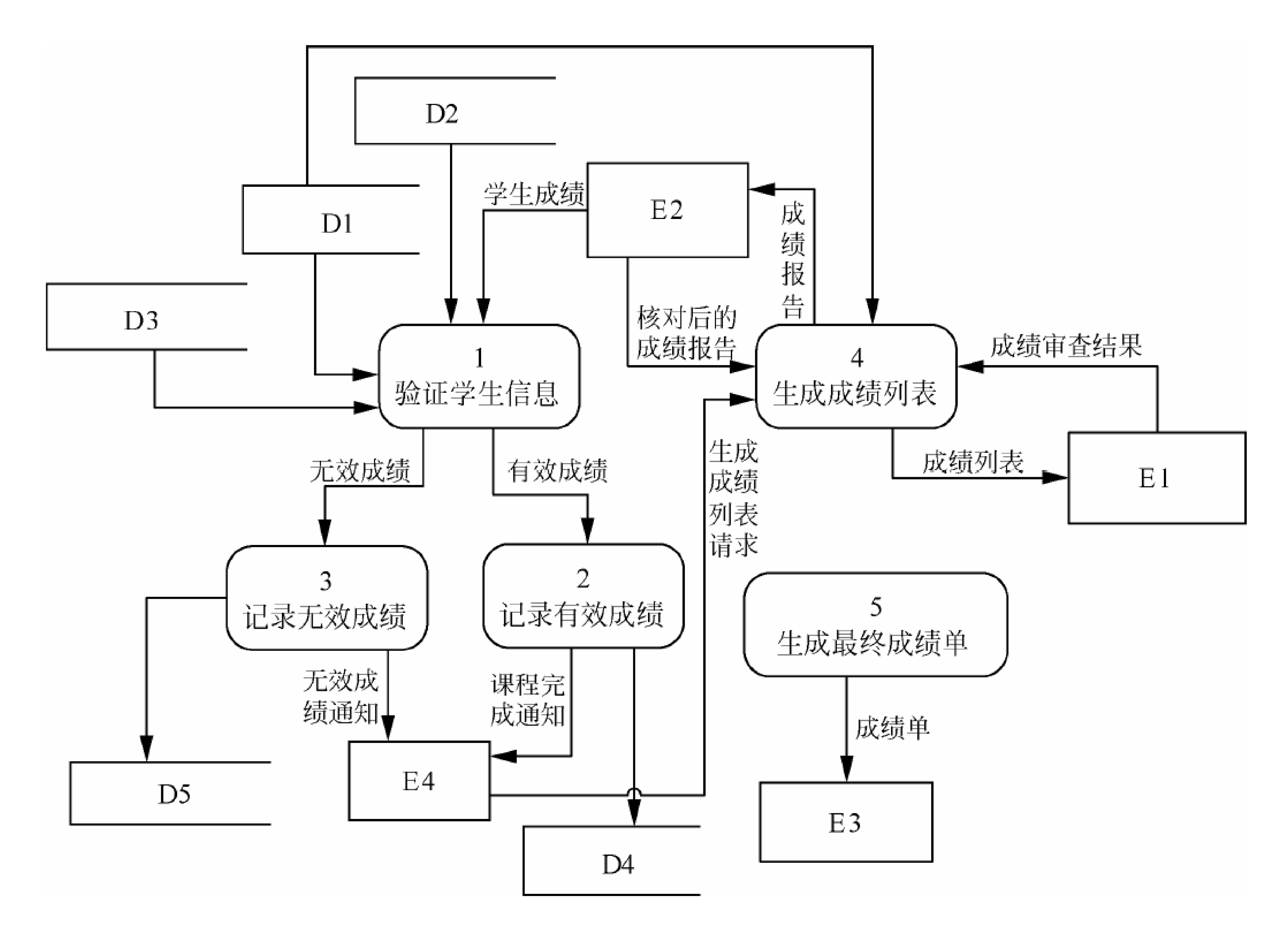


图 1-2　0 层数据流图

【问题 3】（6 分）

数据流图 1-2 缺少了三条数据流，根据说明及数据流图 1-1 提供的信息，分别指出这三条数据流的起点和终点。

起　　点	终　　点

【问题 4】（2 分）

数据流图是在系统分析与总体设计阶段宏观地描述系统功能需求的重要图形化工具，程序流程图也是软件开发过程中比较常用的图形化工具。简要说明程序流程图的适用场合与作用。

试题二（共 15 分）

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 4，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】某论坛的部分关系模式如下：

用户（用户编号，帐号，密码，积分，级别）

栏目（栏目编号，父栏目编号，名称，版主，描述）

主题（主题编号，标题，类型，点击率，内容，发布时间，栏目编号，用户编号，附件）

回复主题（回复主题编号，标题，主题编号，内容，发布时间，用户编号，附件）

其中：

（1）用户编号唯一标识一个用户。用户的积分根据其发布的主题信息按积分规则计算。级别的值来自集合{‘高级用户’,‘普通用户’,‘初级用户’}，当用户开始注册时，积分为 100，级别为初级用户；当用户积分到达 1000 时，级别为普通用户；当用户积分到达 5000 时，级别为高级用户。

（2）栏目编号唯一标识一个栏目。栏目分两级，包括父栏目和子栏目。每个栏目必须有且仅有一个版主，版主是一个用户。

（3）主题编号唯一标识一个主题。类型的值来自集合{‘精华’,‘置顶’,‘普通’}。

（4）回复主题编号唯一识别一个回复主题。一个回复主题对应一个主题，而一个主题可以有多个回复主题。

【问题 1】（3 分）

请将下列 SQL 语句的空缺部分补充完整。

（1）假设已经创建好用户关系，现在想增加一个属性“个性签名”，类型为 VARCHAR(60)，请给出相关的 SQL 语句。

__________(a)__________;

（2）假设已经创建好用户关系，下面是创建栏目关系的 SQL 语句，请将空缺部分补充完整。

```
CREATE TABLE 栏目(
    栏目编号 VARCHAR(8) PRIMARY KEY,
    父栏目编号 VARCHAR(8),
    名称 VARCHAR(40),
    版主 VARCHAR(8) NOT NULL,
    描述 VARCHAR(100),
    __________(b)__________,
    __________(c)__________);
```

【问题 2】（5 分）

请将下列 SQL 语句的空缺部分补充完整。

（1）查询标题或内容包含“SQL”的主题标题，按发布时间降序排序。

```
SELECT DISTINCT 标题
FROM 主题
__________(d)__________
__________(e)__________;
```

（2）查找名称为“数据库技术”的栏目及其子栏目中的精华主题的标题和点击率。

```
SELECT 标题，点击率
FROM 主题
WHERE 类型= ‘精华’
AND 栏目编号______(f)______(SELECT 栏目编号
FROM 栏目
WHERE 名称= ‘数据库技术’
```

____(g)____

SELECT 栏目编号

FROM 栏目

WHERE ____(h)____(SELECT 栏目编号

FROM 栏目

WHERE 名称='数据库技术'));

【问题 3】（4 分）

假设所有关系模式已创建，回复主题关系模式的"主题编号"是外键，参照主题关系模式的"主题编号"。现在要删除编号为"T005"的主题及其相关的回复主题，下面是对应的删除语句，这些语句组成一个事务。

DELETE 主题 WHERE 主题编号 ＝'T005';

DELETE 回复主题 WHERE 主题编号= 'T005';

（1）请问这些删除语句能否完成功能？若不能，请说明为什么？(100 字以内)

____(i)____

（2）假设现在希望仅通过"DELETE 主题 WHERE 主题编号 ＝ 'T005';"这一条语句就能完成此删除功能，应如何实现？ (100 字以内)

____(j)____

【问题 4】（3 分）

为了了解每个栏目用户关注的主题，对原创主题创建视图*主题_view*，属性包括主题编号、标题、用户账号、栏目名称、回复数、点击率和发布时间。

CREATE VIEW 主题_view（主题编号，标题，用户账号，栏目名称，回复数，点击率，发布时间）AS

SELECT 主题.主题编号，标题，账号，名称，回复数，点击率，发布时间

FROM 主题，用户，栏目，(______(k)______

FROM 回复主题

______(l)______) AS A

WHERE 主题.用户编号 = 用户.用户编号 AND 主题.栏目编号 = 栏目.栏目编号 AND______(m)______;

试题三（共 15 分）

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某地区举行篮球比赛，需要开发一个比赛信息管理系统来记录比赛的相关信息。

【需求分析结果】

1．登记参赛球队的信息。记录球队的名称、代表地区、成立时间等信息。系统记录球队的每个队员的姓名、年龄、身高、体重等信息。每个球队有一个教练负责管理球队，一个教练仅负责一个球队。系统记录教练的姓名、年龄等信息。

2．安排球队的训练信息。比赛组织者为球队提供了若干个场地，供球队进行适应性训练。系统记录现有的场地信息，包括：场地名称、场地规模、位置等信息。系统可为每个球队安排不同的训练场地，如表 3-1 所示。系统记录训练场地安排的信息。

表 3-1 训练安排表

球队名称	场地名称	训练时间
解放军	一号球场	2008-06-09 14:00－18:00
解放军	一号球场	2008-06-12 09:00－12:00
解放军	二号球场	2008-06-11 14:00－18:00
山西	一号球场	2008-06-10 09:00－12:00

3．安排比赛。该赛事聘请有专职裁判，每场比赛只安排一个裁判。系统记录裁判的姓名、年龄、级别等信息。系统按照一定的规则，首先分组，然后根据球队、场地和裁判情况，安排比赛（每场比赛的对阵双方分别称为甲队和乙队）。记录参赛球队、比赛时间、比分、场地名称等信息，如表 3-2 所示。

4．所有球员、教练和裁判可能出现重名情况。

表 3-2　比赛安排表

A 组：

甲队----乙队	场地名称	比赛时间	裁判	比分
解放军----北京	一号球场	2008-06-17 15:00	李大明	
天津----山西	一号球场	2008-06-17 19:00	胡学梅	

B 组：

甲队----乙队	场地名称	比赛时间	裁判	比分
上海----安徽	二号球场	2008-06-17 15:00	丁鸿平	
山东----辽宁	二号球场	2008-06-17 19:00	郭爱琪	

【概念模型设计】

根据需求阶段收集的信息，设计的实体联系图和关系模式（不完整）如下：

- 实体联系图

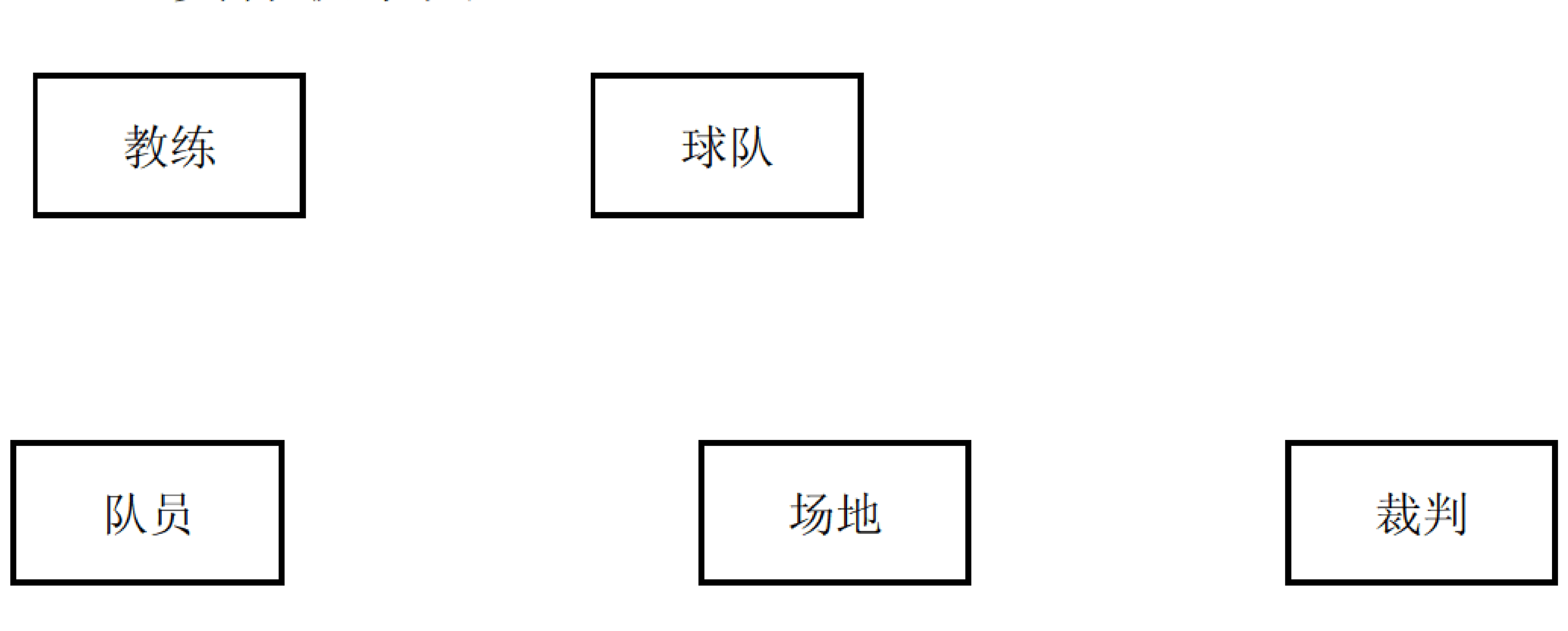


图 3-1　实体联系图

- 关系模式

教练(教练编号，姓名，年龄)

队员(队员编号，姓名，年龄，身高，体重，____(a)____)

球队(球队名称，代表地区，成立时间，____(b)____)

场地(场地名称，场地规模，位置)

训练记录(____(c)____)

裁判(裁判编号，姓名，年龄，级别)

比赛记录(____(d)____)

【问题 1】（5 分）

根据问题描述，补充四个联系，完善图 3-1 的实体联系图。

【问题 2】（8 分）

根据你的实体联系图，完成关系模式，并给出训练记录和比赛记录关系模式的主键和外键。

【问题 3】（2 分）

如果考虑记录一些特别资深的热心球迷的情况，每个热心球迷可能支持多个球队。热心球迷的基本信息包括：姓名、住址和喜欢的俱乐部等。根据这一要求修改图 3-1 的实体联系图，给出修改后的关系模式。

试题四（共 15 分）

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】某学校拟开发一套校友捐赠管理系统，以便对校友的捐赠资金进行管理。校友可以向学校提出捐赠申请，说明捐赠的金额、捐赠类型和使用方式。捐赠类型包括一次性捐赠和周期性捐赠。捐赠的使用方式分为两种：一种

用于资助个人，即受益人为多名学生或老师，主要用于奖学金、奖教金和助学金等；另一种用于资助捐赠项目，即资助已有的捐赠项目和设立新的捐赠项目，主要用于改善教学设施、实验室建设和设备购买等。一个捐赠项目可以涉及校内的多个受益单位，每个单位在该项目中有确定的受益比例。每个单位的受益比例是指在一个捐赠项目中的每个单位所应得的金额占该捐赠项目总受益金额的比例。一个捐赠项目可以由多个捐赠来资助，一个捐赠也可以资助多个捐赠项目。系统需记录一个捐赠给所资助的每个捐赠项目的具体的捐赠金额，即每个捐赠项目能从一个捐赠中受益的金额。

初步设计了校友捐赠信息数据库，其关系模式如图 4-1 所示。

校友信息（校友编号，姓名，工作单位，职务，院系，班级，入学年份，身份证号）

捐赠信息（捐赠编号，捐赠校友，捐赠时间，捐赠金额，捐赠类型，使用方式，受益人身份证号，受益人姓名，受益人所在单位，受益人类型，受益金额，使用说明）

捐赠项目（项目编号，项目名称，起止时间）

项目受益情况（项目编号，受益单位，受益比例，捐赠编号，项目受益金额）

图 4-1　校友捐赠信息数据库关系模式

关系模式的主要属性、含义及约束如表 4-1 所示。

表 4-1　主要属性、含义及约束

属　　性	含义和约束条件
班级	班级编号，唯一标识某个班级，包含：院系编号、入学年份和专业方向编号
院系	院系编号，唯一标识某个院系
项目编号	唯一标识某个捐赠项目信息
受益人姓名	资助个人的捐赠的受益人的姓名
受益人类型	分为：学生、教师
受益金额	每个受益人具体得到的捐赠金额
受益比例	一个捐赠项目中一个受益单位获得的受益金额占该项目受益总金额的比例
项目受益金额	从一个捐赠中分配给一个捐赠项目的具体金额

【问题 1】

对关系“校友信息”，请回答以下问题：

（1）列举出所有候选键的属性。

（2）它可达到第几范式，用 60 字以内文字简要叙述理由。

【问题 2】

对关系“捐赠信息”，请回答以下问题：

（1）用 100 字以内文字简要说明它会产生什么问题。

（2）将其分解为第三范式，分解后的关系名依次为：捐赠信息 1，捐赠信息 2，……

（3）列出其被修正后的各关系模式的主键。

【问题 3】

对关系“项目受益情况”，请回答以下问题：

（1）它是否是第四范式，用 100 字以内文字叙述理由。

（2）将其分解为第四范式，分解后的关系名依次为：项目受益情况 1，项目受益情况 2，……

试题五（共 15 分）

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某停车场有多个入口和出口，车辆进入时从入口处由系统查询可用的停车位，从出口驶出时系统将其刚使用的车位标记为空车位。

假设实现停车场管理的伪指令如下表 5-1 所示：

表 5-1　伪指令含义

伪指令	说　　明
Get()	返回一个空车位号。如果当前没有空车位，则返回空值 NULL。例如：x = Get()，表示读取空的停车位到变量 x 中
Writ(A, 0)	置停车位 A 状态为空
Writ(A, 1)	置停车位 A 状态为非空

根据上述描述，在入口处的伪代码程序为：

```
x = Get();
IF x =NULL THEN return 0;
Writ(x, 1);
```

【问题 1】（3 分）

若两辆车在不同的入口处同时执行上述代码，会出现什么问题？（100 字以内描述）

【问题 2】（8 分）

为保证入口处伪代码正确地并发执行，引入共享锁指令 SLock(T)和独占锁指令 XLock(T)对表 T 进行加锁；Upgrade(T)对表 T 所加的共享锁升级为独占锁；解锁指令 Unlock(T)对

表 T 进行解锁。

（1）请修改上述入口处的伪代码程序，使其满足 2PL 协议。

（2）满足 2PL 协议的入口处的伪代码程序，在并发执行时是否会产生死锁?若是，给出一个产生死锁的调度。

【问题 3】（4 分）

若停车位表的关系模式为：park(parkno, isused)，其中 parkno 为停车位号，isused 为停车位标志，0 为空，1 为非空。

下面是用 E-SQL 实现的查询空车位的函数 Get()，请补全空缺处的代码。

```
SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE
    EXEC SQL DECLARE getblk CURSOR FOR
            ___(a)___ ;
    EXEC SQL OPEN getblk ;
    EXEC SQL FETCH getblk INTO :Hparkno;
// Hparkno 为已声明的主变量
    IF SQLCA.sqlcode = 100 THEN
        EXEC SQL CLOSE getblk ;  Return NULL;
    ELSE
___(b)___ ;
    END IF
```